

# **GESTÃO DE CUSTOS ASSOCIADOS À IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE SEGURANÇA FERROVIÁRIA**

Um estudo de caso de uma obra ferroviária na  
Linha da Beira Alta

---

**NELSON DE SOUSA**

Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre em Gestão da Segurança  
e Saúde no Trabalho

Maio de 2019

VERSÃO DEFINITIVA



ISEC LISBOA | Instituto Superior de Educação e Ciências  
Escola de Tecnologias e Engenharia

Provas para a obtenção do grau de Mestre em Gestão da Segurança e  
Saúde no Trabalho

**GESTÃO DE CUSTOS ASSOCIADOS À IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE  
SEGURANÇA FERROVIÁRIA**

Autor: Nelson Madeira de Sousa

Orientador: José Manuel Ribeiro Alves Gandra do Amaral

Coorientador: Carlos Manuel Couto Russo de Medeiros

Fevereiro de 2019



## **Agradecimentos**

Agradeço, em primeiro lugar, ao corpo docente da primeira edição do Mestrado de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho do ISEC.

Não menos importante agradecer ao meu orientador Eng.º José Manuel Ribeiro Alves Gandra do Amaral e coorientador Dr. Carlos Manuel Couto Russo de Medeiros pela sua disponibilidade, profissionalismo e orientações essenciais.

Um agradecimento especial ao Coordenador do curso, Doutor Carlos Gomes de Oliveira, por forma a tornar este projeto uma realidade.

Um agradecimento especial para os meus colegas, com quem partilhei momentos únicos, pelo apoio e partilha de experiências, sempre com um sentido de camaradagem e amizade.

Um agradecimento especial, inicialmente, ao Eng.º Alejandro Soliño e posteriormente ao Eng.º Juan Manuel Sanchez (Delegados da Ferrovia Agroman em Portugal), por todo o apoio, incentivo e coragem que ao longo da elaboração da dissertação me transmitiram.

As últimas palavras de agradecimento são para a minha esposa e restante família, pela sua compreensão, ajuda e persistência para não abandonar antes do seu termo.

MUITO OBRIGADO A TODOS!



## Resumo

O presente trabalho refere-se ao tema “GESTÃO DE CUSTOS ASSOCIADOS À IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE SEGURANÇA FERROVIÁRIA”. Pretende-se criar ferramentas de gestão por forma a facilitar a integração dos custos e sua gestão, desde a fase de concurso até à fase de obra.

Neste contexto, na Parte I do trabalho aborda-se o enquadramento teórico, no qual é efetuada uma apresentação geral das obras na Infraestrutura ferroviária e enquadramento legal.

Na parte II será enquadrada a caracterização das obras na Infraestrutura ferroviária ou na sua proximidade e a obra em estudo, onde se efetua a análise dos pré-requisitos das Infraestruturas de Portugal (IP) para este tipo de obras. Será abordada a integração da segurança em projeto, condicionalismos, planeamento, programação e autorização para trabalhos na via férrea ou na sua proximidade.

Em seguida, a metodologia que assenta num estudo caso de uma obra ferroviária na Linha da Beira Alta, onde será efetuada a revisão da literatura, pesquisa documental e recolha de dados no projeto da obra, nomeadamente no programa de concurso, caderno de encargos, mapa de quantidades e plano de segurança e saúde de projeto. Teremos também por base a criação de um modelo de relatório de visita a obra ferroviária – grelha de observação.

Neste contexto, no seguimento dos objetivos definidos, podemos concluir que os procedimentos atualmente definidos pela IP em fase de concurso, não definem claramente os requisitos mínimos dos vários temas em matéria de prevenção, tendo um impacto direto na gestão de custos associados à implementação de medidas de segurança ferroviária, tanto na fase de concurso como na fase de execução de obra.

Tendo em conta as variáveis e constrangimentos, essa flexibilidade irá proporcionar aos concorrentes visões e interpretações diferentes sobre as mesmas situações, contribuindo para orçamentos diferentes com relevância na execução da obra.

**Palavras-chave:** Segurança e Saúde do Trabalho; Segurança na Construção Civil e Obras Públicas; Segurança Ferroviária; Gestão de Custos; Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho e IET 77.





## **Abstract**

*The object of the present study is "MANAGEMENT OF COSTS ASSOCIATED WITH THE IMPLEMENTATION OF RAILWAY SAFETY MEASURES". The goal is to create management tools in order to facilitate the integration of costs and their management, from the tendering phase to the construction.*

*In this context, the study begins with the theoretical framework, with a general presentation of the Railway Infrastructure works and also the legal framework.*

*In the second part, we will characterize the works in the railway infrastructure or in its proximity and also the construction project under study and examine the prerequisites from Infraestruturas de Portugal (IP) for this type of works. The integration of safety in construction projects, constraints, planning, programming and authorization for work on railway will be addressed.*

*The applied methodology consisted on a case study of a railway work in the Beira Alta Line, where it will be carried out documentary research and data collection in the construction project, namely, the tender program, specifications, quantity map and project safety and health plan. We will also try to create a report model for the visit to the railway work - an observation grid.*

*Therefore, following the defined objectives, we can conclude that the procedures currently established by IP during the tender phase, do not clearly define the minimum requisites on several subjects on prevention, causing a direct impact in managing the associated costs of implementing the railway safety measures, both during the tender phase and the execution phase.*

*Considering all the variables and constraints, that flexibility will provide our competitors several views and interpretations on the same situations, contributing to different budgets with relevance in the execution phase.*

**Keywords:** Occupational Safety and Health; Safety in Construction and Public Works; Railway Safety; Costs management; Occupational Health and Safety Management and ETI 77.



## ÍNDICE

Agradecimentos.....	v
Resumo .....	vii
<i>Abstract</i> .....	ix
Índice de figuras .....	xiii
Índice de tabelas.....	xv
Siglas e Abreviaturas.....	xvii
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>PARTE I. ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
Introdução à problemática .....	5
Justificação do estudo .....	5
Objetivos do estudo.....	6
Questões de investigação .....	7
Limitações do estudo.....	7
Enquadramento legal e normativo .....	7
<b>PARTE II. CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS NA INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA OU NA SUA PROXIMIDADE .....</b>	<b>15</b>
Caracterização das obras na Infraestrutura Ferroviária ou na sua proximidade .	15
Caracterização dos trabalhos da obra e dos condicionalismos.....	16
Principais condicionalismos identificados em fase de projeto.....	25
Principais condicionalismos identificados em fase de execução de obra .....	26
Responsabilidades dos intervenientes .....	34
Identificação de riscos de segurança e saúde da fase de projeto .....	41
Atividades em estudo .....	51

Planeamento, Programação e Autorização para trabalhos na via férrea e na sua proximidade .....	63
Caracterização geral dos principais fatores de risco associados às características da obra .....	65
Parâmetros de segurança versus medidas de segurança.....	66
Identificação das medidas de segurança ferroviária e integração de custos em fase de concurso .....	73
Sistema de aviso de aproximação de circulações – Relação Custo/Benefício .....	84
<b>PARTE III. METODOLOGIA.....</b>	<b>89</b>
Tipo de estudo .....	89
Procedimentos metodológicos .....	89
Participantes do estudo .....	89
Contexto de desenvolvimento do projeto.....	90
Recolha e tratamento de dados .....	90
Aspetos éticos .....	90
<b>PARTE IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>91</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>91</b>
<b>Discussão .....</b>	<b>93</b>
<b>Considerações finais e propostas para trabalhos futuros.....</b>	<b>97</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>99</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>105</b>

## Índice de figuras

Figura 1: Linha da Beira Alta (PK 58+300 a 65+050). Fonte: IP, 2016 .....	17
Figura 2: Aspeto da superestrutura de via dentro do Túnel do Trezói com acumulação de águas. Fonte: IP, 2016 .....	19
Figura 3: Parâmetros de segurança. Fonte: IP, Teresa Barroso, 2016 .....	67
Figura 4: Representação dos limites das Zonas de Risco A, B, C e D numa via única e dupla eletrificada. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) .....	69
Figura 5: Cálculo do tempo necessário para o desimpedimento da via. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) .....	70
Figura 6: Fixação de Barreiras de segurança ao carril. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) .....	77
Figura 7: Barreiras de segurança. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)	78
Figura 8: Componentes de Anúncio e Aviso de um sistema de aviso de aproximação de circulações. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) .....	79
Figura 9: Esquema de exemplo de um sistema automático. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) .....	79
Figura 10: Esquema de exemplo de um sistema semi – automático. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) .....	80
Figura 11: Esquema de exemplo de um sistema Manual. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) .....	80
Figura 12: Frente de trabalhos com extensão superior a 1000 mts. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) .....	83
Figura 13: Frente de trabalhos com extensão superior a 1000 mts. Fonte: IP, 2018 ....	86



## Índice de tabelas

Tabela 1: Legislação/Regulamentação Ferroviária aplicável. Fonte: Diplomas referenciados.....	9
Tabela 2: Condicionalismos/Medidas preventivas. Fonte: IP, 2017 .....	28
Tabela 3: Riscos/Distâncias de segurança. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009).....	43
Tabela 4: Distâncias de segurança que delimitam as zonas de risco. Fonte: IET, 2009. ....	43
Tabela 5: Zonas de Riscos/Medidas de Segurança. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) .....	44
Tabela 6: Visibilidade necessária em ambos os sentidos, a partir da frente de trabalhos, para garantir o desimpedimento da Zona de Risco A: Fonte: IET, 2009 .....	50
Tabela 7: Representação dos limites das Zonas de Risco A, B, C e D numa via única. Fonte: Autor, 2019.....	60
Tabela 8: Velocidades máximas para a realização de trabalhos. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009).....	68
Tabela 9: Distâncias de segurança que delimitam as zonas de risco. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) .....	68
Tabela 10: Zonas de risco e riscos associados. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) .....	69
Tabela 11: Distâncias do anúncio necessárias, para assegurar o desimpedimento da Zona de Risco A, antes da chegada do comboio. Fonte: IET 77 (2009) .....	71
Tabela 12: Classificação dos equipamentos de trabalho. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009).....	72
Tabela 13: Critérios de aplicação das medidas mínimas de segurança. Fonte: IET 77 (2009) adaptado .....	74

Tabela 14: Cenários possíveis de combinação dos tipos de equipamentos necessários com as zonas de risco invadidas durante a execução dos trabalhos. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) adaptado.....	75
Tabela 15: Procedimentos para definição da quantidade e localização das varas de terra. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Programação e planeamento da segurança dos trabalhos na Infraestrutura ferroviária executados por Entidades Externas (2010) .....	82
Tabela 16: Procedimentos para definição da quantidade e localização das varas de terra. IP, Segurança Ferroviária – Programação e planeamento da segurança dos trabalhos na Infraestrutura ferroviária executados por Entidades Externas (2010) .....	84
Tabela 17: Estimativa de custos de um de um sistema de anúncio e aviso automático de aproximação de circulações. Fonte: Autor, 2019.....	87



## **Siglas e Abreviaturas**

EE – Entidade Executante

EMP. – Empreiteiro

SUB. – Subempreiteiro

CC – Construção Civil

EPI's – Equipamentos de Proteção Individual

EPC – Equipamentos de Proteção Coletiva

COORD. SEG. – Coordenador de Segurança

DTE – Diretor Técnico da Empreitada

DO – Dono de Obra

FA – Ferrovia Agroman

IET 77 – Instrução de Exploração Técnica nº 77

V – Velocidade

LV – Limitação de velocidade

TVM – Tabela de velocidades máximas

SHST – Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

TSHT – Técnico de Segurança e Higiene do Trabalho

TSSHT – Técnico Superior de Segurança e Higiene do Trabalho

RGS II – Regulamento Geral de Segurança - Sinais

RGS IX – Regulamento Geral de Segurança - Exploração de catenária 25 KV – 50 Hz

RGS XII – Regulamento Geral de Segurança - Vias interditas à circulação

OS/OST – Ordem de Serviço / Ordem Semanal de Trabalhos

ICS – Instrução Complementar de Segurança

CCO – Centro de Comando Operacional

PCL – Posto de Comando Local

IMT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres

CP - Caminhos-de-ferro



## Glossário

### A

**Anúncio** - Operação realizada no âmbito do sistema de aviso de aproximação de circulações que consiste na deteção da aproximação de circulações.

**Aviso** - Operação realizada no âmbito do sistema de aviso de aproximação de circulações que consiste na emissão do alarme aos trabalhadores na frente de trabalhos.

**Aviso sonoro** - Dispositivo acústico para aviso que integra um sistema de aviso de aproximação de circulações.

**Afrouxamento** - Redução de velocidade imposta por qualquer situação relacionada com a via como é o caso das obras de manutenção.

**Atacadeira** - Máquina destinada a consolidar o balastro após obras de construção ou conservação da via.

**Atenção do agente** - Medida de segurança que consiste no especial cuidado de atenção que um agente deve manter quanto à sua própria segurança e à dos restantes elementos relativamente à aproximação de circulações ferroviárias.

**Automotora** - Veículo ou conjunto de veículos ferroviários indeformável, com propulsão própria e geralmente destinado ao transporte de passageiros.

**Acidente** - Acontecimento não planeado no qual a ação ou a reação de um objeto, indivíduo ou radiação, resulta num dano pessoal ou na probabilidade de tal ocorrência.

**Auditoria** - Processo sistemático, independente e documentado para obter “evidências de auditoria” e respetiva avaliação objetiva, com vista a determinar em que medida os “critérios da auditoria” são satisfeitos.

**Avaliação do risco** - Processo de avaliação do (s) risco(s), resultante(s) de um perigo(s) tendo em consideração a adequação de quaisquer controlos já existentes e de decisão sobre se o risco é ou não aceitável.

## B

**Balastro** - Conjunto de pedras utilizadas para a fixação, estabilização e suporte da via.

**Barreira rígida de segurança** - Equipamento constituído por barreira rígida, normalmente fixada ao carril, que materializa a zona de risco A e dá a indicação do gabarito livre para as circulações, constituindo uma barreira física de segurança para trabalhadores, e a indicação do limite máximo a atingir por equipamentos.

**Barreira sinalizadora de segurança** - Elemento físico sinalizador, normalmente constituído por fita ou rede, autorizado pelo Gestor da Infraestrutura, que sinaliza a zona de risco A.

## C

**Catenária** - Equipamento suspenso, por onde é fornecida eletricidade aos comboios de tração elétrica.

**Carril** - Objeto pertencente à via, por onde circulam as rodas dos veículos ferroviários.

**Circuito de Via** - Equipamento que, através de fenómenos elétricos, deteta a presença de uma composição num determinado troço de via.

**Coordenador de Vigilância** - Elemento da Entidade executante, possuidor de conhecimentos e aptidões profissionais de segurança ferroviária, considerados pelo Gestor da Infraestrutura como adequados ao exercício das funções a atribuir, cabendo ao empregador assegurar as informações e a formação necessárias, ao desenvolvimento da atividade em condições de segurança, responsável pela instalação e coordenação do sistema de aviso de aproximação de circulações e pela garantia das condições de segurança dos trabalhadores aquando da aproximação das circulações.

**Corte da tensão elétrica na catenária e feeder para a realização de trabalhos** - Considera-se realizado um corte de tensão num dado troço de catenária quando estão manobrados os aparelhos de corte adequados, interdito o acesso a circulações com pantógrafos levantados e efetuados os procedimentos de segurança para a realização de trabalhos. Considera-se realizado um corte de tensão num dado troço de feeder quando estão manobrados os aparelhos de corte adequados e efetuados os procedimentos de segurança para a realização de trabalhos.

**Corte geral de tensão para a realização de trabalhos** - Considera-se realizado um corte geral de tensão num dado troço de linha quando estão efetuados todos os cortes de tensão na catenária e feeder existentes nesse troço.

## D

**Distâncias de segurança** - As distâncias de segurança determinam os limites das zonas de risco especial associados à tensão elétrica da catenária e à circulação ferroviária.

- Distância de segurança d1 – Distância medida radialmente a partir de qualquer parte em tensão pertencente às instalações fixas de tração elétrica;
- Distância de segurança d2 – Distância medida horizontalmente a partir da face não ativa da cabeça do carril exterior, na direção do passeio;
- Distância de segurança d3 – Distância medida verticalmente, de baixo para cima, a partir da mesa de rolamento do carril de cota mais elevada;
- Distância de segurança d4 – Distância a considerar em vias múltiplas para cada uma das vias, medida horizontalmente a partir da face não ativa da cabeça do carril interior, na direção da entrevista;

**Distância de anúncio** - Distância de segurança a observar a partir do centro da frente de trabalhos, para determinar o local onde deve ser colocada a componente do anúncio do sistema de aviso de aproximação de circulações.

**Desguarnecedora** - Máquina destinada a retirar o balastro numa linha em processo de manutenção.

**Dresina** - Pequenos veículos usados para traccionar comboios de serviço ou manutenção ou para dar apoio em trabalhos de conservação. Em tempos eram de propulsão manual.

## E

**Equipamento ligeiro** - Equipamento transportável pelos elementos que constituem uma equipa de trabalho e que pode ser retirado em tempo que permita garantir a segurança das circulações (gerador, compressor, entre outros)

**Equipamento portátil** - Equipamento transportável por um único trabalhador (rebarbadora, berbequim, entre outros)

## G

**Gabarito** - Distância física ou tolerância vertical de uma obra de arte ou túnel. Corresponde às dimensões máximas dos veículos que nela podem passar.

## H

**Homem-Morto** - Sistema de segurança instalado nas locomotivas ou automotoras, que previne a falta de atenção do maquinista e que garante que o mesmo não abandonou o seu posto de condução.

## I

**Interdição de via** - Medida de segurança ferroviária, adotada pelo Gestor de Infraestrutura ferroviária, que consiste na proibição da exploração ferroviária num troço de via definido. Neste troço, permite-se a movimentação de material circulante e outros veículos de serviço.

**Identificação do perigo** - Processo de reconhecer a existência de um perigo e de definir as suas características.

**Incidente** - Acontecimento(s) relacionado(s) com o trabalho que, não obstante a severidade, origina(m) ou poderia(m) ter originado dano para a saúde.

## M

**Marcha à Vista** - Tipo de restrição à circulação, que se usa quando é necessário que um comboio avance com a máxima prudência, por qualquer motivo. Ao ser instruído para prosseguir em marcha à vista, o maquinista fica obrigado a conduzir o comboio de maneira a que, se na extensão de via que avista surja um obstáculo ou comboio, ele consiga parar antes de atingir o obstáculo nunca podendo ultrapassar os 30 km/h.

## N

**Niveladora de Balastro** - (ou Regularizadora de Balastro) Máquina destinada a nivelar o balastro após obras de construção ou conservação de uma via-férrea.

## O

**Obra de Arte** - Tudo o que inclua túneis, pontes, viadutos, passagens superiores ou inferiores, etc...

## P

**Perigo** - fonte, situação ou ato com um potencial para o dano em termos de lesões, ferimentos ou danos para a saúde, ou uma combinação destes.

## R

**Responsável pela segurança** - Elemento possuidor de conhecimentos e aptidões profissionais de segurança ferroviária, considerados pelo Gestor da Infraestrutura como adequados ao exercício das funções a atribuir, cabendo ao empregador assegurar as informações e a formação necessárias, ao desenvolvimento da atividade em condições de segurança. Este elemento é o responsável pela organização do sistema de segurança definido, no local dos trabalhos.

**Responsável pelos trabalhos** - Elemento da Entidade executante dos trabalhos, responsável pela organização e orientação da frente de trabalhos e pela implementação das medidas de segurança definidas. Quando o responsável dos trabalhos não pertencer ao Gestor de Infraestrutura, terá de possuir formação técnica compatível com a especialidade dos trabalhos a executar e, cumulativamente, possuir conhecimentos e aptidões profissionais de segurança ferroviária, considerados pelo Gestor da Infraestrutura como adequados ao exercício das funções a atribuir, cabendo ao empregador assegurar as informações e a formação necessárias, ao desenvolvimento da atividade em condições de segurança.

**Risco** - combinação da probabilidade da ocorrência de um acontecimento perigoso ou exposição(ões) e da severidade das lesões, ferimentos ou danos para a saúde, que pode ser causada pelo acontecimento ou pela(s) exposição(ões).

## S

**Sistema de aviso de aproximação de circulações** - Sistema de aviso que visa informar as frentes de trabalho da aproximação das circulações, determinando o desimpedimento imediato de toda a zona de risco, por parte de pessoas, materiais e equipamentos. Este sistema comporta duas etapas, consistindo a primeira delas na deteção da aproximação de circulações (Anúncio) e a segunda na emissão de alarme para os trabalhadores da frente de trabalhos (Aviso).

- Automático – Quando as componentes de anúncio e aviso são efetuadas por equipamentos e processos completamente automáticos;
- Semiautomático – Quando um dos componentes (Anúncio ou aviso) é efetuado automaticamente e o outro fica dependente da intervenção humana;
- Manual – Quando as componentes de anúncio e aviso são de total responsabilidade humana sem recurso a nenhum sistema automático;

## T

**Travessa** - Bloco de madeira ou cimento onde se aplicam os carris.

## V

**Varas de terra** - São constituídas por dois elementos isolantes que, unidos, têm o comprimento necessário para atingir a catenária, tendo na extremidade de um deles uma pinça ligada a um cabo de cobre flexível de 35 mm<sup>2</sup>. Na extremidade inferior deste cabo estão ligados os grampos de ligação aos carris.

**Via(s) contígua(s) aos trabalhos** - Via(s) contígua(s) à(s) zona(s) em que decorrem os trabalhos.

**Via(s) em que decorrem os trabalhos** - Via(s) que se encontra(m) ocupada(s) para a realização de qualquer trabalho.

**Via-férrea** - Conjunto de elementos que serve de suporte e encaminhamento dos comboios.

- Infraestrutura – é formada pela plataforma, aterros, trincheiras e obras de arte;
- Superestrutura – é formada pelos carris, travessas, balastro, material de fixação e de ligação;

**Vigilante** - Elemento afeto ao sistema de aviso de aproximação de circulações dedicado exclusivamente à vigilância e proteção da equipa de trabalho. Este elemento deve ser possuidor de conhecimentos e aptidões profissionais de segurança ferroviária, considerados pelo Gestor da Infraestrutura como adequados ao exercício das funções a atribuir, cabendo ao empregador assegurar as informações e a formação necessárias, ao desenvolvimento da atividade em condições de segurança.



**Zona de risco** - Considera-se zona de risco o espaço tridimensional circundante dos componentes da infraestrutura ferroviária, cujos contornos estão definidos pelas distâncias de segurança definidas na IET 77.

- Zona de risco A – Zona a considerar no âmbito do risco de atropelamento e choque de circulações ferroviárias com pessoas, equipamentos e materiais;
- Zona de risco B – É a zona a considerar no âmbito do risco de instabilização da via-férrea;
- Zona de risco C – É a zona a considerar no âmbito do risco de eletrocussão associado aos componentes do sistema de catenária e *feeders*;
- Zona de risco D – É toda a zona envolvente da infraestrutura ferroviária em que se deva considerar a possibilidade de invasão das zonas de risco A, B ou C;

Fonte: Instrução de exploração técnica ( IET 77 )

Sítio da internet: [www.trainlogistic.com](http://www.trainlogistic.com)



## INTRODUÇÃO

O trabalho que seguidamente se apresenta pretende desenvolver o tema “GESTÃO DE CUSTOS ASSOCIADOS À IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE SEGURANÇA FERROVIÁRIA”.

As intervenções na Infraestrutura ferroviária, ou na sua proximidade, comportam riscos especiais e de elevada gravidade em matéria de segurança do trabalho e da exploração ferroviária, tais como, atropelamento, eletrização, eletrocussão e colisão de equipamentos ou materiais com material circulante.

A grandeza desses riscos obriga a um planeamento bastante rigoroso da prevenção por forma a efetuar, de forma acertada, a uma integração das medidas de segurança ferroviária na elaboração de propostas, no planeamento para execução de obras, na organização prévia dos trabalhos e a gestão de custos, desde a fase de concurso até à fase da realização das obras.

Deste modo, torna-se necessário dispor de referenciais para a análise de tais riscos, custos associados à implementação de medidas, identificação de variáveis da regulação ferroviária que condicionam, ou não, a implementação de medidas e a relação/investigação entre ambas.

É neste contexto que se pretende com este trabalho identificar e analisar, tal como definido na pergunta de partida, quais os efeitos ou implicações da não inclusão dos custos decorrentes da IET 77, na elaboração de propostas em fase de concurso e o impacto que tem durante a execução das obras.

Assim, tendo por base o que acabou de ser referido e também pelo facto do interesse pessoal do autor neste tema, que desenvolve a sua atividade profissional numa empresa de construção civil e obras públicas, face à inexistência de informação compilada sobre o tema desta dissertação, torna-se oportuno uma reflexão sobre a gestão de custos associados à implementação de medidas de segurança ferroviária. Esta dissertação vem no seguimento do trabalho final da licenciatura desenvolvido pelo autor com o tema “ Gestão da segurança em trabalhos na proximidade da infraestrutura ferroviária na perspetiva da entidade executante “

Ao mesmo tempo pretende-se propor orientações e medidas com o objetivo de mitigar os problemas identificados.

### **Estrutura do trabalho**

O trabalho que se apresenta de seguida tem a seguinte estrutura:

- **PARTE I** – Enquadramento teórico, no qual é feita uma apresentação geral das obras na Infraestrutura ferroviária e pelo enquadramento legal, através do qual é feita a relação entre a legislação de âmbito geral sobre segurança no trabalho da construção e da regulamentação ferroviária.
- **PARTE II** – Será efetuada a caracterização das obras na Infraestrutura ferroviária ou na sua proximidade e a obra em estudo, onde se efetua a análise dos pré-requisitos das Infraestruturas de Portugal (IP) para este tipo de obras. Será abordada a integração da segurança em projeto, condicionalismos, planeamento, programação e autorização para trabalhos na via férrea ou na sua proximidade. Por fim vamos identificar riscos ferroviários associados aos trabalhos a realizar e medidas de segurança mínimas.
- **PARTE III** – A metodologia assenta num estudo de caso de uma obra ferroviária na Linha da Beira Alta, onde será efetuada a revisão da literatura, pesquisa documental e recolha de dados no projeto da obra, nomeadamente, programa de concurso, caderno de encargos, mapa de quantidades e plano de segurança e saúde de projeto. Teremos também por base a criação de um modelo de relatório de visita a obra ferroviária – grelha de observação que funcionará como referencial e indicador de pesquisa.
- **PARTE IV** – São referidos os resultados obtidos no estudo e a sua interpretação que tem por objetivo desenvolver uma matriz com a identificação e gestão de custos da segurança no trabalho numa empreitada, desde a elaboração da proposta até à execução. Ao mesmo tempo, propor medidas e orientações por forma a minimizar os problemas identificados.

## **Âmbito**

Este trabalho insere-se no contexto profissional do mestrando, que desempenha funções de Técnico Superior de Segurança na empresa Ferrovia Agroman, SA. Nestes termos, exerce as suas funções em obras diversas, tendo definido o âmbito deste trabalho a obras na via férrea ou na sua proximidade.



## **PARTE I. ENQUADRAMENTO TEÓRICO**

### **Introdução à problemática**

A experiência profissional do mestrando influenciou a escolha do tema deste trabalho, uma vez que é patente a dificuldade das Entidade Executante (EE), como empresa de construção civil e obras públicas, em interpretar a regulamentação de segurança ferroviária, identificar, gerir e contabilizar os custos associados à implementação de medidas de segurança ferroviária, não só em fase de elaboração de propostas, como em fase de execução de empreitadas, na via ou na sua proximidade.

Também a atualidade e importância do tema, tendo em conta a continuidade de construção de novas obras com estas características, foram fulcrais na seleção do tema. Neste contexto, pretende-se desenvolver e aprofundar conhecimentos numa área de grande interesse pessoal e ao mesmo tempo propor medidas com a criação de uma matriz de identificação e gestão de custos associados à implementação de medidas de segurança ferroviária.

### **Justificação do estudo**

Os principais motivos que justificam a realização do presente estudo são as seguintes:

- Tema pouco tratado a nível nacional
- Tema atual de grande incidência no futuro próximo na atividade de Construção Civil e Obras Públicas com os grandes investimentos no âmbito ferroviário
- Aprofundar conhecimentos sobre a identificação e implementação de medidas de segurança ferroviária
- Contribuir com a criação de uma matriz de gestão por forma a otimizar/melhorar a integração de custos associados à implementação de medidas de segurança ferroviária, desde a fase de elaboração de propostas até à execução da obra
- Aprofundar conhecimentos sobre os riscos associados à Infraestrutura ferroviária, assim como, Regulamentação Ferroviária Específica

- Experiência profissional

## **Objetivos do estudo**

A especificidade das obras na via férrea ou na sua proximidade, tanto ao nível da construção, como da manutenção ou da remodelação, exige a integração de medidas de prevenção no planeamento e na organização prévia do trabalho.

Assim, pretende-se com este estudo identificar as limitações e constrangimentos neste tipo de obras, criando ferramentas de gestão e propor orientações e medidas para facilitar e/ou resolver os problemas identificados.

Como objetivos foram definidos:

### **Objetivo geral**

- Desenvolver uma matriz com a identificação e gestão de custos da segurança no trabalho numa empreitada, desde a elaboração da proposta até á execução da obra.

### **Objetivos específicos**

- Identificar e analisar as variáveis e parâmetros de segurança definidos na Instrução de exploração técnica nº 77 (IET 77), para a definição das medidas de segurança a implementar em cada atividade e custos associados.
- Assegurar o cumprimento dos pré-requisitos definidos na regulamentação ferroviária.
- Propor novas orientações e medidas com o objetivo de facilitar ou resolver os problemas identificados no ponto de vista da Entidade Executante, enquanto empresa de construção civil e obras públicas.



## **Questões de investigação**

São as seguintes as questões de investigação:

- Quais os efeitos ou implicações da não inclusão dos custos decorrentes da IET 77 na elaboração de propostas para execução de empreitadas e o impacto que tem durante a sua execução?
- Identificação, análise das variáveis e parâmetros de segurança definidos na IET 77 e sua relação para a definição das medidas de segurança a implementar em cada atividade?
- Desenvolver uma matriz de registo das atividades tipo em obras ferroviárias com a quantificação dos custos associados à implementação das medidas de segurança ferroviária;

## **Limitações do estudo**

São vários os temas que mereciam um estudo mais aprofundado uma vez que a regulamentação de segurança e exploração ferroviária é vasta e de elevada complexidade. Conhecimentos insuficientes da Entidade Executante, enquanto empresa de Construção Civil e Obras Públicas, sobre os riscos associados à Infraestrutura ferroviária, assim como, à Regulamentação Ferroviária Específica. A abrangência e a diversidade do tema exigiam uma grande investigação que não é possível com o tempo de elaboração desta dissertação.

## **Enquadramento legal e normativo**

O sector da construção civil, devido à sua especificidade em matéria de segurança no trabalho, determinou um quadro legal próprio em que se destacam o Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro que estabelece as regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho da construção e o Regulamento de segurança no trabalho da construção civil – Decreto-Lei n.º 41 820, de 11 de agosto de 1958 e Decreto-Lei n.º 41821, de 11 de

agosto de 1958. Ao mesmo tempo, devido á particularidade das atividades desenvolvidas, bem como, dos riscos identificados serem de caracter especial, de acordo com o Art. 7.º do Decreto-Lei n.º 273/03, obriga a Entidade Executante a cumprir as Normas e Regulamentos de segurança de âmbito estritamente ferroviário, nomeadamente Instrução de exploração técnica n.º 77 – normas e procedimentos de segurança em trabalhos na Infraestrutura ferroviária.

Assim passamos a descrever:

### **Legislação de âmbito geral em vigor relativa à segurança no trabalho**

- Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, alterada pela Lei 3/2014 de 28 de janeiro, que regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho.
- Lei n.º 3/2014, de 28 de janeiro – procede à segunda alteração da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, que aprova o Regime Jurídico da promoção da Segurança e Saúde no Trabalho.
- Lei n.º 105/2009, de 14 de setembro – Regulamenta e altera o Código do Trabalho.

### **Enquadramento legal de Segurança em Estaleiros de Construção**

- Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro que estabelece as regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho da construção.
- Decreto-Lei n.º 41 820, de 11 de agosto de 1958 e Decreto-Lei n.º 41821, de 11 de agosto de 1958 – Regulamento de segurança no trabalho da construção civil

## Regulamentação de segurança da IP sobre trabalhos na via férrea e na sua proximidade

Apresenta-se de seguida tabela com indicação da principal legislação/ regulamentação ferroviária aplicável.

**Tabela 1:** Legislação/Regulamentação Ferroviária aplicável. Fonte: Diplomas referenciados

Documento	Título	Âmbito
IET 77	Normas e Procedimentos de Segurança em Trabalhos de Infraestruturas	Estabelece as regras de segurança a serem observadas para a realização de trabalhos na infraestrutura ferroviária e/ou na sua proximidade.
RGS I	Generalidades	É constituído por conteúdos relativos à segurança da circulação, de aplicações de carácter geral e permanente, designadamente: <ul style="list-style-type: none"><li>– Distribuição;</li><li>– Funções relativas à segurança;</li><li>– Substituição de serviço;</li><li>– Comunicações trocadas em serviço;</li><li>– Definições gerais.</li></ul>

<b>RGS II</b>	Sinais	<p>Indicação da sinalização, que tem por finalidade transmitir indicações através de um código de aspetos de modo que todos os movimentos efetuados pelos comboios se realizem em segurança e com um maior rendimento na exploração ferroviária.</p> <p>Conteúdos gerais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Generalidades;</li> <li>– Código fundamental de sinais;</li> <li>– Sinais fixos fundamentais;</li> <li>– Sinais portáteis;</li> <li>– Sinais dos comboios;</li> <li>– Proteções em plena via;</li> <li>– Sinais a apresentar nas estações e passagens de nível;</li> <li>– Condições de receção, expedição e passagem dos comboios;</li> </ul>
<b>RGS IX</b>	Exploração de Catenária 25 kV – 50 Hz.	<p>Tem como objetivo definir as regras a cumprir nas linhas eletrificadas do caminho-de-ferro no sistema 25 kV – 50 Hz, de forma a garantir a segurança de pessoas e equipamentos na realização de trabalhos de Catenária.</p>
<b>RGS XI</b>	Suspensão de cantonamento automático.	<p>Tem como objetivo estabelecer as normas a cumprir durante a suspensão do cantonamento automático, a fim de que a circulação se faça nas melhores condições de segurança e com o mínimo de perturbação no serviço de comboios. Trata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Suspensão do cantonamento automático em uma ou duas vias, com circulação em via única ou via dupla, quando a interrupção não seja devida a trabalhos de longa duração.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– De circulação em via única temporária (VUT) nas linhas exploradas em cantonamento automático, motivada por trabalhos de longa duração numa das vias, envolvendo meios materiais e humanos de grande intervenção.</li> </ul>
<b>RGS XII</b>	Vias interditas à circulação.	<p>Tem por objetivo estabelecer as regras de segurança e definição de responsabilidade a cumprir na execução de trabalhos em vias interditas à exploração ferroviária, nomeadamente as respeitantes a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Responsabilidades e funções dos intervenientes na via interdita;</li> <li>– Início e fim da interdição de via;</li> <li>– Entradas e saídas na via interdita de todo o material circulante afeto aos trabalhos, e outro que ocupe o gabarito de circulação;</li> <li>– Movimentação de composições de serviço e outros veículos dentro da via interdita;</li> <li>– Cuidados a observar pelo pessoal da condução, no atravessamento de passagens de nível existentes no troço de via interdita;</li> <li>– Salvaguarda da segurança da circulação de comboios nas vias em exploração ferroviária;</li> <li>– Cuidados a observar em linhas eletrificadas;</li> <li>– Segurança de todo o pessoal envolvido nos trabalhos.</li> </ul>
<b>RGS XIII</b>	Estações Temporárias	<p>Aplica-se a todas as estações (e apeadeiros cantão) das linhas férreas exploradas pela Empresa, às quais são atribuídos períodos de eclipse, que são períodos em que se dispensa a intervenção dum agente</p>

		<p>responsável pela segurança da circulação. Estas estações são designadas por temporárias.</p> <p>Refere ainda as medidas de segurança no que se refere à manobra de dispositivos de sinalização e troca de telefonemas registados.</p>
<b>ICS 2/85</b>	Serviço nos ramais, desvios ou em locais em plena via	Estabelece as normas relativas ao serviço de movimentação de comboios e material em manobras entre os ramais, desvios ou locais em plena via, e as estações interessadas.
<b>ICS 102/09</b>	Velocidades máximas autorizadas nas linhas da Rede Ferroviária Nacional	Tem como objetivo complementar as regras prescritas nos artigos 21 e 24 do RGS II, nomeadamente quanto ao modo como devem ser estabelecidas e sinalizadas as velocidades máximas permanentes e velocidades temporárias.
<b>ICS 208/95</b>	Circulação de comboios nos troços com encravamento por bloco orientável	Tem por objetivo introduzir as normas destinadas à circulação em linhas ou troços de linha, quer sejam de via única, quer sejam de via dupla, dotada com encravamento por bloco orientável definido na I.G.S. n.º 8.
<b>ICS 103/96</b>	Aplicação do regime de exploração simplificada (R.E.S.)	O regime de exploração simplificada (R.E.S.) tem por finalidade uma melhor racionalização dos recursos humanos e materiais ao dispor da Empresa, sem prejuízo do serviço oferecido. Este sistema de exploração está instalado nalgumas linhas e ramais de via única, conforme as disposições do anexo 5 do R.G.S. III.
<b>E-I.T.- 001/70</b>	Normas Gerais de Segurança para Trabalhos em Linhas Eletrificadas em Corrente	Estabelece medidas a serem consideradas para trabalhos realizados nas Instalações Fixas para Tração Elétrica (IFTE) e na sua proximidade, no sistema 25 kV, 50Hz, de forma a garantir a segurança dos

	Monofásica 25 kV, 50 Hz e sua vizinhança	trabalhadores e das próprias instalações.
<b>IT-C-030</b>	Regra de Segurança para trabalhos na via em Linhas Eletrificadas	Estabelece a condições técnicas a que deve obedecer o circuito de retorno da corrente de tração.
<b>EN 50110-1</b>	Exploração de Instalações Elétricas	Estabelece os requisitos gerais para a exploração em segurança das instalações elétricas e para realizar em segurança o Trabalho Fora de Tensão, em Tensão ou na Vizinhança de instalações elétricas.
<b>IT.CAT.019</b>	Proteção de estruturas metálicas próximas do sistema da linha aérea de contacto de 25 kV-50 Hz	Estabelece as regras fundamentais a cumprir para proteção de pessoas e de instalações, em construções próximas da catenária.
<b>IT.CAT.028</b>	Medidas de segurança a adotar nas construções nas proximidades das linhas eletrificadas 25 kV – 50 Hz	Estabelece as regras a que deve obedecer as proteções das estruturas próximas do sistema da linha aérea de contacto, no sistema 25 kV-50Hz, em instalações existentes, não renovadas, para as quais ainda não foi implementado o normativo IT.GER.002.

As estas regulamentações acrescem os Planos de Emergência estabelecidos para as diversas linhas.





## **PARTE II. CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS NA INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA OU NA SUA PROXIMIDADE**

### **Caracterização das obras na Infraestrutura Ferroviária ou na sua proximidade**

Com o alargamento das fronteiras e a livre circulação no mercado comum da União Europeia, um dos principais desafios que se coloca aos Países periféricos é o desenvolvimento sustentado do seu sector dos transportes, nomeadamente a ampliação e modernização das redes de transportes terrestres (IP, 2016). A IP é a responsável pela gestão da infraestrutura da rede ferroviária nacional nas vertentes de Construção, Conservação, Manutenção e Preservação da infraestrutura ferroviária, em articulação com o IMT e com os atuais operadores (IMT, 2015).

Neste âmbito, de acordo com o sítio da IP na Internet (2019), esta entidade gere uma rede em exploração com 1841 quilómetros, ao longo de todo o território nacional, com cerca de 2000 circulações diárias, servindo uma população na ordem dos 8,5 milhões de habitantes.

Neste contexto, Portugal está a efetuar a modernização da sua rede de infraestrutura ferroviária, com objetivos específicos de melhoria da velocidade de circulação, da capacidade de transporte, da segurança e do conforto no transporte ferroviário.

No entanto, devido à grande importância da circulação ferroviária, em muitos casos, estas obras têm de ser efetuadas com a catenária em tensão e a via-férrea em circulação, de forma a evitar eventuais atrasos nas circulações, por forma a não ter repercussões a nível do tráfego de passageiros e do transporte de mercadorias. Esta situação, naturalmente, agrava os riscos associados às atividades a desenvolver, concretamente, atropelamento ferroviário, choque com equipamentos, ferramentas e materiais como o risco de eletrocussão.

Neste contexto, todos os trabalhos, realizados na via-férrea ou em zonas contíguas, comportam riscos graves, ou seja, são considerados trabalhos com riscos especiais

conforme definido no art. 7.º do Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro. Este facto fica a dever-se aos principais fatores de risco na sua envolvência que são a circulação ferroviária e as instalações fixas de tração elétrica.

Assim, tendo em conta a variedade e complexidade de execução dos trabalhos, não se pretende neste trabalho caracterizar as atividades a realizar na empreitada. Iremos ao longo do trabalho, tendo em conta especialmente as normas e os regulamentos de segurança de âmbito estritamente ferroviário, caracterizar os parâmetros de segurança ferroviária e analisar as possíveis medidas de segurança ferroviárias mais adequadas a implementar no desenvolvimento dos trabalhos.

Por imposição dos princípios gerais de prevenção<sup>1</sup> deve-se:

- 1º - Eliminar os riscos
- 2º - Controlar os riscos não evitados para níveis aceitáveis

Como atuar nos trabalhos desenvolvidos na via-férrea ou na sua proximidade?

- 1º - Avaliar a possibilidade de implementar medidas que eliminem os riscos;
- 2º - Implementar medidas de prevenção que controlem os riscos para níveis

aceitáveis.

As escolhas das medidas de segurança ferroviárias (IET 77, 2009) adequadas a cada trabalho dependem:

- Da análise de todos os Parâmetros de Segurança
- Da verificação do cumprimento dos requisitos para aplicação de cada medida
- Das medidas de segurança mínimas definidas na IET 77

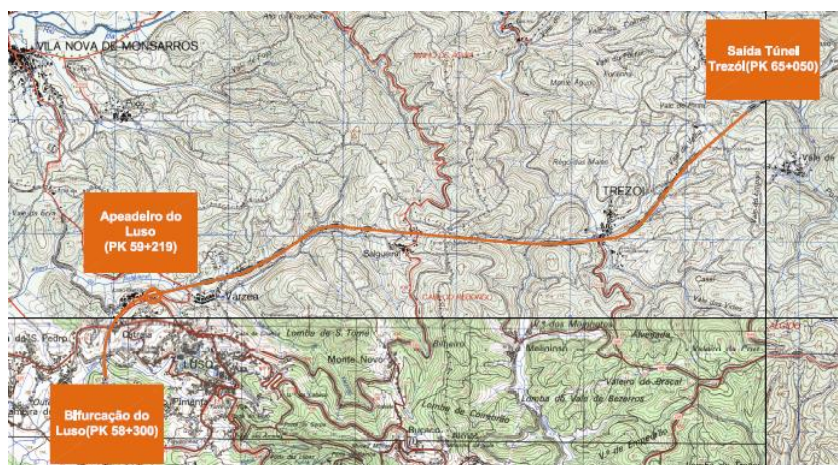
### **Caracterização dos trabalhos da obra e dos condicionalismos**

A presente obra (IP, 2016) é referente ao Projeto de Execução para a Renovação Integral de Via na Linha da Beira Alta, entre o Pk 58+300 (Bif. Luso) e Pk 65+050 (boca

---

<sup>1</sup> Art. 15º, Lei n.º 3/2014, de 28 de janeiro

de saída do lado de Mortágua do túnel do Trezói), bem como à renovação da superestrutura de via e reabilitação da infraestrutura de drenagem dentro do túnel do Trezói.



**Figura 1:** Linha da Beira Alta (PK 58+300 a 65+050). Fonte: IP, 2016

Com a presente obra, pretende-se corrigir de forma definitiva as patologias na via decorrentes dos descarrilamentos (PSS de projeto, 2016) ocorridos nesse troço em maio e junho de 2014 e, por outro lado, renovar a superestrutura de via existente no troço, com mais de 40 anos de exploração desde a sua última renovação. Neste troço, a superestrutura é constituída por carril 54E1 (em alguns casos apresentando desgaste avançado), travessa de betão bi-bloco BB2 em plena via e de madeira nos túneis e nas pontes metálicas.

Com 1º descarrilamento ocorrido, as travessas bi-bloco do troço ficaram severamente danificadas na cantoneira e nas cabeças. As travessas de madeira nas três pontes existentes no troço (ponte das Várzeas, de Meligioso e do Trezói) ficaram totalmente destruídas.

No presente projeto será contemplado o assentamento de Aparelhos de Dilatação (AD's) novos a montante e a jusante de cada ponte, bem como o assentamento de Aparelhos Carriladores (AC's) e de contracarris entre estes e as pontes e sobre as pontes em si, prevenindo assim acidentes similares ao ocorrido em 2014.

Ainda antes do descarrilamento ter ocorrido, o troço da Linha da Beira Alta entre Bifurcação Luso e a estação de Mortágua estava sujeito a diversas limitações de

velocidade (LV's) devidas ao mau estado de conservação dos elementos constituintes da superestrutura de via.

À situação atrás descrita há que acrescentar o facto de que em consequência dos diversos ataques pesados de manutenção que foram sendo executados ao longo dos anos, haver muitos pontos do troço nos quais a catenária já não pode subir mais. Além disso o balastro existente nas banquetas, embora seja granítico, deve ser substituído dado o seu estado de colmatção por lamas / finos em diversas extensões do troço. Optou-se por isso por não só substituir o armamento de via, mas também proceder ao desguarnecimento desta, por forma a renovar as banquetas e por outro lado salvaguardar as distâncias entre a rasante da via e o fio de contacto da catenária.

Há que considerar também a questão relativa aos túneis. Existem cinco túneis no troço entre a Bifurcação do Luso e o Pk 65+050:

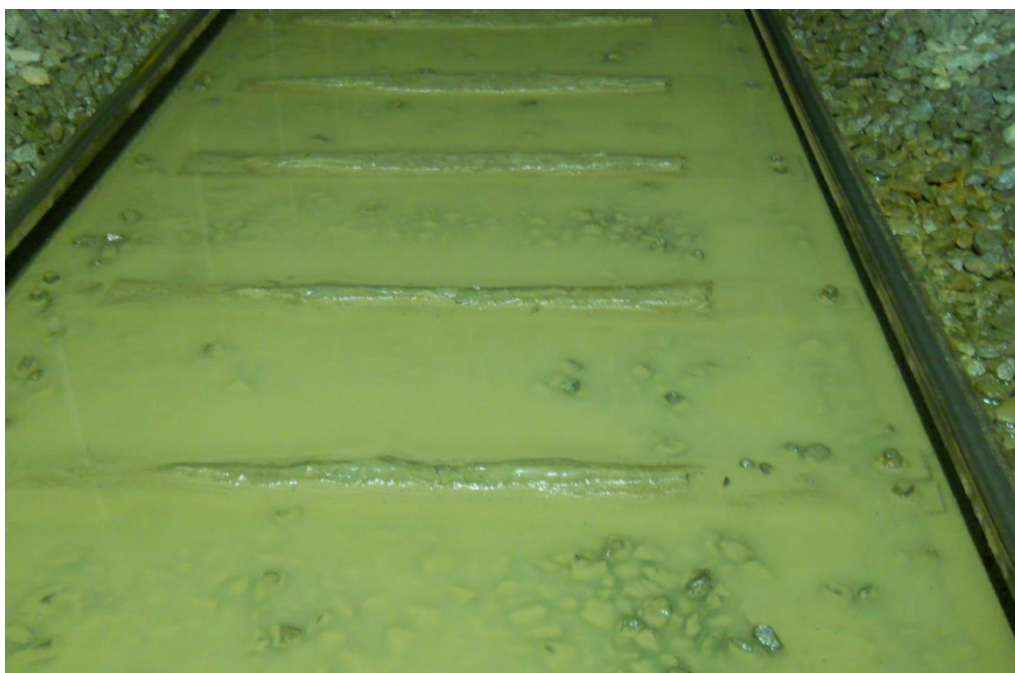
- Carpinteiros (L=58m);
- Portinhas (L=76m);
- Pequeno Salgueiral (L=103m);
- Grande Salgueiral (L=1036m);
- Trezói (L=542m).

Se nos quatro primeiros túneis não tem havido histórico de instabilidade de plataforma de via, sendo necessária apenas a substituição do armamento de via, já o túnel do Trezói tem um historial de patologias quer a nível de defeitos geométricos de via (em especial assentamentos de via) quer a nível da colmatção da banquetta por águas e argilas, degradando-se assim as condições de segurança da exploração ferroviária. Estes defeitos remontam à anterior modernização da Linha da Beira Alta no início dos anos 90 do século passado (IP,PSS de projeto, 2016)

No âmbito da Modernização da Linha da Beira Alta, foram executadas obras nos túneis de forma a possibilitar a instalação da Catenária. Na maioria dos casos, foi efetuado o rebaixamento da soleira dos mesmos, dado que não havia altura disponível, e executado novo sistema de drenagem. Face aos prazos de execução, mas sobretudo aos tempos de interdição disponíveis para execução destes trabalhos, alguns drenos não ficaram às cotas mais adequadas. Encontra-se nesta situação o dreno longitudinal

do Túnel de Trezói, onde foi detetado que o perfil longitudinal não é o mais favorável ao escoamento das águas, a que se junta o facto de, ao longo do tempo, as condições de escoamento se terem deteriorado por deposição de sedimentos sólidos e colmatção dos drenos. Mesmo que existam caixas de visita e se proceda à sua limpeza, a mesma nunca é totalmente eficaz.

À situação atrás descrita há que acrescentar o facto de o transporte de areia em vagões descobertos, por ação das correntes de ar geradas à entrada e saída dos túneis, levar ao levantamento de uma pequena nuvem de areia, a qual acaba por cair no balastro e provocar a sua colmatção. Assim o balastro deixa de cumprir as suas funções de elemento elástico, surgindo inevitavelmente defeitos geométricos. Com a existência permanente de água na plataforma, verifica-se a ascensão dos materiais finos e consequentemente a sua instabilização.



**Figura 2:** Aspeto da superestrutura de via dentro do Túnel do Trezói com acumulação de águas. Fonte: IP, 2016

De um modo genérico, a intervenção no sistema de drenagem proposta neste projeto inclui os seguintes trabalhos:

- Implantação de um dreno central no interior do túnel.
- Correção de pendentes nas valetas laterais implantadas nas paredes do túnel.

- Implantação de drenos transversais de plataforma na zona do emboquilhamento de entrada do túnel.
- Retificação da secção, cotas e pendentes das valas laterais de encaminhamento até às passagens hidráulicas.

Complementarmente será substituída a passagem hidráulica existente ao Pk 65+180, implantando uma estrutura com maior capacidade de vazão permitindo, nomeadamente, a drenagem do caudal de ponta de cheia com um período de retorno de 100 anos. Os trabalhos de construção civil e de reposição provisória da catenária existente para permitir a colocação do quadro da nova PH são tratados em volumes separados constantes do presente projeto.

Ainda sobre os túneis acima referidos, há que salientar que a catenária existente neles não permite qualquer aumento da rasante da via. Por esse motivo, no presente projeto, opta-se por renovar a superestrutura de via nos túneis com carril 60E1 (para compatibilizar com a plena via), mas substituindo as travessas de madeira existentes por travessas de madeira novas. Também a fim de haver uma boa compatibilização de rasante de via e dada a pequena distância entre o fim do túnel do Pequeno Salgueiral e o início do túnel do Grande Salgueiral, manteve-se também a mesma tipologia de superestrutura (carril 60E1 e travessa de madeira nova).

Relativamente às drenagens em plena via, é também do âmbito deste projeto a beneficiação das mesmas nas zonas onde, de acordo com as informações prestadas pelo Centro de Manutenção de Coimbra, existe histórico de instabilidade de plataforma de via (o que indicia a inadequação dos órgãos de drenagem existentes). Nas zonas onde não existem órgãos de drenagem mas onde se notam indícios de problemas a nível da plataforma de via, foram preconizadas soluções de drenagem de raiz.

Assim, de uma forma resumida, passo a descrever os trabalhos a realizar na obra:

## **Estaleiro**

### **Trabalhos de via**

- Descarga e distribuição do carril novo

- Descarga e distribuição das travessas junto à plataforma
- Levantamento da via existente
- Retirada do balastro, perfilado e compactado da plataforma existente
- Desguarnecimento mecanizado do balastro
- Estendido do leito de balastro
- Posicionamento de travessas desde a plataforma
- Fixação da via
- Colocação em obra do balastro através de comboios de vagões e regularização
- Ataque mecânico pesado de enchimento e estabilização dinâmica da via
- Soldaduras e regularização das barras
- Ataque mecânico pesado definitivo e regularização do balastro

## **Terraplenagem e Drenagem**

### **Terraplenagem**

- Demolições;
- Drenagem Longitudinal;
- Limpeza e regularização de passeios de via;
- Escavação e regularização de passeios de via;
- Preenchimento de infra escavações com pedra argamassada;

### **Drenagem**

- Valetas novas;
- Valetas (a limpar / reabilitar);

- Coletores em betão (novos);
- Coletores em betão (a limpar / reabilitar);
- Caixas de ligação retangulares (novas);
- Limpeza de passagens hidráulicas e linhas de água afluentes;
- Drenagem Longitudinal;
- Drenagem Transversal (Passagem Hidráulica retangular ao km 64+354);
- Limpeza e Desmatação;
- Escavação com recurso a meios mecânicos;
- Blocos Técnicos;

## **Túnel**

- Demolições;
- Drenagem Longitudinal;
- Drenagem Transversal (Passagem Hidráulica ao km 65+180);
- Blocos Técnicos;
- Limpeza e regularização de linha de água a montante e a jusante das passagens hidráulicas;
- Contenção provisória;
- Murete guarda balastro;
- Talude de escavação;
- Estruturas - PH



- Escavação para abertura de fundações, incluindo implantação, entivação, escoramento, bombagem e esgoto de eventuais águas afluentes;
- Cavaletes para montagem dos moldes e cimbramentos necessários à execução do quadro da PH e muros, incluindo passagens de serviço, desvios provisórios, trabalhos de montagem e desmontagem, eventual sinalização provisória e estruturas de proteção;
- Caleiras nos taludes
- Fornecimento, instalação e desmonte ou demolição de plataformas provisórias para execução do quadro da passagem hidráulica e dos muros;
- Operação de elevação, movimentação e colocação da estrutura na posição definitiva com recurso a grua

## **Trabalhos Complementares de Construção Civil**

### **Movimento de Terras**

- Escavação em terreno de qualquer natureza para execução de maciços de fundação ou amarração;
- Construção de maciços de amarração em betão simples;
- Selagem de postes em betão simples;
- Construção de dados de proteção aos postes e amarrações;

### **Fornecimento e Montagem de Catenária**

#### **Consolas e *Rappels***

- Consola simples provisórias;

- Desmontagem de consolas existentes;
- Reposição das consolas existentes;
- Regulação das consolas existentes;

### **Catenária**

- Desmontagem da catenária
- Desmontagem da feeder
- Desmontagem de consolas de catenária
- Remoção de postes de catenária
- Abertura de fundações de maciços
- Execução de maciços de catenária
- Execução de maciços de catenária
- Colocação de postes de catenária
- Montagem e Regulação de consolas
- Remoção e Montagem da catenária (lançamento de catenária)
- Desmontagem/ Montagem do feeder
- Montagem de Antideslizamento
- Montagem de isoladores
- Instalação de CDTE e sistema de terras
- Montagem de equipamentos elétricos
- Pendulagem
- Regulações finais e inspeção das instalações

## **Principais condicionalismos identificados em fase de projeto**

Na definição das soluções de projeto, foram identificados alguns condicionalismos, nomeadamente:

### **– Ferroviários**

A existência de um troço de linha em exploração ferroviária e com túneis constitui uma condicionante para a execução do projeto. Deste modo, a execução dos trabalhos deverá ser realizada de acordo com o definido no processo/faseamento construtivos e no cumprimento dos condicionamentos de exploração definidos pela Infraestruturas de Portugal.

O faseamento construtivo e respetivos condicionamentos, nomeadamente os ferroviários, serão compatibilizados com o faseamento construtivo geral da empreitada.

### **– Estruturas de drenagem existentes**

Ao longo do traçado existem elementos de drenagem em ambos os lados do túnel.

Os trabalhos de escavação na proximidade dos elementos de drenagem deverão ser realizados de forma controlada e faseada, garantindo-se a segurança e estabilidade da plataforma ferroviária e das infraestruturas existentes.

### **– Redes de serviços existentes**

Previamente ao início dos trabalhos, deverá ser feito um estudo e eventual prospeção que permitia localizar, caracterizar e confirmar a existência de redes de serviços que possam interferir com os trabalhos e eventualmente com as soluções projetadas. Este estudo e prospeção será da responsabilidade do Adjudicatário e é considerado no âmbito da preparação dos trabalhos que este fará. Deverá ser dada especial importância ao caminho de cabos da Sinalização, sendo que o reconhecimento deste deverá ser feito em conjunto com a Fiscalização de Obra e um representante da Sinalização das Infraestruturas de Portugal.

## **Principais condicionalismos identificados em fase de execução de obra**

- **Condicionalismos ferroviários**

Nesta matéria, assume particular importância a realização dos trabalhos garantindo todos os aspetos inerentes à segurança, minimizando igualmente as perturbações na circulação normal das composições.

Os trabalhos previstos neste projeto apenas poderão ser executados em períodos de interdição e corte de tensão, dentro do estabelecido pela legislação em vigor, pela IET77 e pelo RGSXII.

No seguimento das orientações transmitidas pela IP, designadamente no que se refere aos períodos de interdição e corte de tensão, temos:

- ✓ Segunda a sexta: 4 horas de interdição + corte de tensão noturnas;
- ✓ Sábado: 17 horas de interdição + corte de tensão;
- ✓ Domingo: 8 horas de interdição + corte de tensão.

- **Condicionalismos rodoviários**

Os trabalhos desenvolvem-se em ambiente predominantemente rural, com pouco contacto com vias rodoviárias, com exceção de algumas zonas na proximidade das estações, apeadeiros e passagens de nível rodoviárias. Nestas situações em que os trabalhos possam interferir com vias rodoviárias, a entidade executante terá de preparar um plano de sinalização adequado, garantindo sempre a circulação rodoviária em condições de segurança.

Não é permitida a movimentação de cargas e betonagens por cima de vias em funcionamento pelo que, a circulação rodoviária terá de ser interrompida durante a realização destes trabalhos.

Os atravessamentos terão de ser mantidos e asseguradas idênticas condições de segurança durante a realização dos trabalhos. Identificam-se no quadro seguinte a localização, algumas características e intervenção nas PNR's existentes.

- **Condicionalismos Físicos**

De entre as condicionantes físicas, assumem particular destaque:

- Os cinco túneis existentes que, devido à antiguidade da sua construção, não têm gabarit suficiente que permita a operação da maior parte do equipamento pesado ferroviário, especialmente as desguarnecedoras e as regularizadoras de balastro;
- Três pontes metálicas;
- Acessibilidades rodoviárias escassas;
- A estação testa de interdição mais próxima nas quais os equipamentos de via podem ser resguardados fica a 9 km do fim do troço (estação de Mortágua);
- A catenária existente nos túneis não permite um aumento de cota da rasante da via;
- Órgãos de Drenagem existentes;
- Infraestruturas de Sinalização e Caminhos de Cabos.

- **Condicionalismos Construtivos**

De entre as condicionantes de natureza construtiva, assumem particular destaque as seguintes:

- Nos trabalhos nos túneis o levantamento do armamento de via e sua arrumação ao longo do túnel para permitir os trabalhos de desguarnecimento com pá mecânica, uma vez que dentro dos túneis não há gabarit suficiente para as desguarnecedoras trabalharem. Retirada dos detritos resultantes da escavação por meios ferroviários visto que não é possível o acesso ao túnel por camiões;
- Necessidade de reabrir a linha à exploração (ainda que com limitações de velocidade) após o fim de cada interdição / corte de tensão, o que implica o assentamento provisório do troço de via levantado;
- Necessidade de manter a rasante da via devido à catenária;
- Necessidade de, após concluídos os trabalhos de desguarnecimento, substituição de via, rebalastragem e ataques, voltar a colocar a via-férrea nas condições iniciais

de exploração, com os parâmetros geométricos de via adequados à velocidade inicialmente prevista na TVM (Tabela de Velocidades Máximas).

De uma forma resumida passamos a descrever os condicionalismos e as medidas de segurança mínimas a implementar:

**Tabela 2:** Condicionalismos/Medidas preventivas. Fonte: IP, 2017

Condicionalis mo	Risco	Risco especial de acordo com art. 7º do DL 273/03		Medidas preventivas																																																													
		Sim	Não																																																														
– Circulação Ferroviária em via única eletrificada	– Atropelamento ferroviário – Colisão – Choque com materiais e equipamentos – Eletrocussão	x		<table><tr><th rowspan="2">Zona de Risco invadida, relativamente à frente dos trabalhos</th><th colspan="3">Tipo de Equipamentos Possíveis de Serem Utilizados</th><th colspan="2">Medidas mínimas de segurança</th></tr><tr><th>Portáteis</th><th>Ligeiros</th><th>Pesados</th><th>Com circulação de comboios</th><th>Sem circulação de comboios</th></tr><tr><td rowspan="3">Zona(s) de Risco A da(s) via(s) onde decorrem os trabalhos</td><td>X</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>7</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>-</td><td>3</td><td>7</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>-</td><td>8</td></tr><tr><td rowspan="3">Zona(s) de Risco A da(s) via(s) contigua(s) à zona onde decorrem os trabalhos</td><td>X</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>7</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>-</td><td>2</td><td>7</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>4</td><td>7</td></tr><tr><td>Zona de Risco B</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>5</td><td>8 e/ou 9</td></tr><tr><td>Zona(s) de Risco C da(s) via(s) onde decorrem os trabalhos</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>-</td><td>10</td></tr><tr><td>Zona(s) de Risco C da(s) via(s) contigua(s) à zona onde decorrem os trabalhos</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>-</td><td>11</td></tr></table>	Zona de Risco invadida, relativamente à frente dos trabalhos	Tipo de Equipamentos Possíveis de Serem Utilizados			Medidas mínimas de segurança		Portáteis	Ligeiros	Pesados	Com circulação de comboios	Sem circulação de comboios	Zona(s) de Risco A da(s) via(s) onde decorrem os trabalhos	X	-	-	1	7	X	X	-	3	7	X	X	X	-	8	Zona(s) de Risco A da(s) via(s) contigua(s) à zona onde decorrem os trabalhos	X	-	-	1	7	X	X	-	2	7	X	X	X	4	7	Zona de Risco B	X	X	X	5	8 e/ou 9	Zona(s) de Risco C da(s) via(s) onde decorrem os trabalhos	X	X	X	-	10	Zona(s) de Risco C da(s) via(s) contigua(s) à zona onde decorrem os trabalhos	X	X	X	-	11
				Zona de Risco invadida, relativamente à frente dos trabalhos		Tipo de Equipamentos Possíveis de Serem Utilizados			Medidas mínimas de segurança																																																								
Portáteis	Ligeiros	Pesados	Com circulação de comboios		Sem circulação de comboios																																																												
Zona(s) de Risco A da(s) via(s) onde decorrem os trabalhos	X	-	-	1	7																																																												
	X	X	-	3	7																																																												
	X	X	X	-	8																																																												
Zona(s) de Risco A da(s) via(s) contigua(s) à zona onde decorrem os trabalhos	X	-	-	1	7																																																												
	X	X	-	2	7																																																												
	X	X	X	4	7																																																												
Zona de Risco B	X	X	X	5	8 e/ou 9																																																												
Zona(s) de Risco C da(s) via(s) onde decorrem os trabalhos	X	X	X	-	10																																																												
Zona(s) de Risco C da(s) via(s) contigua(s) à zona onde decorrem os trabalhos	X	X	X	-	11																																																												
				<p>Todos os trabalhos de via-férrea com equipamentos pesados carrilados são realizados com as seguintes medidas de segurança:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Medida de Segurança 8 – Interdição da via em que decorrem os trabalhos.</b> Todos os trabalhos realizados com equipamento pesado, ou que, pela sua natureza, tornem a via inapta para a exploração ferroviária, exigem a prévia interdição da via, nos termos do Regulamento Geral de Segurança XII; e</li><li>• <b>Medida de Segurança 10 – Corte da</b></li></ul>																																																													

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Circulação Ferroviária em via única eletrificada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atropelamento ferroviário</li> <li>– Colisão</li> <li>– Choque com materiais e equipamentos</li> <li>– Eletrocussão</li> </ul>	<p>X</p>	<p><b>tensão elétrica na catenária e/ou feeder da via em que decorrem os trabalhos.</b></p> <p>Os trabalhos de conservação e reparação de catenária assim como quaisquer outros trabalhos que originem a aproximação direta ou indireta a uma distância inferior a 2,0 m das partes das instalações fixas de tração elétrica em tensão, Zona de Risco C, só podem ser efetuados após a realização de um corte de tensão e respetiva ligação à terra, nos termos do Regulamento Geral de Segurança IX.</p> <p>Salienta-se que o pedido de corte de tensão é sempre obrigatório, mesmo que a tensão se encontre desligada ou que tenha sido efetuado outro pedido de corte de tensão para o mesmo local.</p> <p>No seguimento das orientações transmitidas pela Infraestruturas de Portugal, designadamente no que se refere aos períodos de interdição e corte de tensão, temos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segunda a sexta: 4 horas de interdição + corte de tensão noturnas;</li> <li>• Sábado: 17 horas de interdição + corte de tensão;</li> <li>• Domingo: 8 horas de interdição + corte de tensão.</li> </ul> <p><b>Todos os trabalhos de terraplenagem e drenagem realizados com equipamentos pesados em que o raio de ação dos mesmos invada ou exista probabilidade de invasão da zona de risco A ou/e zona de risco C, são realizados com as seguintes medidas de segurança:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Medida de Segurança 9 – Interdição da via contígua aos trabalhos</b></li> </ul> <p>Para os trabalhos que ocupem a zona de risco A da via contígua aos mesmos, ou a torne inapta para a exploração ferroviária é obrigatória a sua prévia interdição, nos termos do Regulamento Geral de Segurança XII.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Medida de Segurança 11 – Corte da tensão elétrica na catenária e/ou feeder</b></li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>– Circulação Ferroviária em via única eletrificada</p>	<p>– Atropelamento ferroviário – Colisão – Choque com materiais e equipamentos – Eletrocussão</p>	<p>X</p>	<p><b>da via contígua aos trabalhos</b></p> <p>Sempre que durante a realização de quaisquer trabalhos não seja possível garantir um afastamento, de forma direta ou indireta, de pelo menos 2,0 m da catenária ou feeder da via contígua à zona onde decorrem os trabalhos, tal obriga também a pedir um corte de tensão para estas catenária ou feeder e respetiva ligação à terra nos termos do Regulamento Geral de Segurança IX.</p> <p>No seguimento das orientações transmitidas pela Infraestruturas de Portugal, designadamente no que se refere aos períodos de interdição e corte de tensão, temos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segunda a sexta: 4 horas de interdição + corte de tensão noturnas;</li> <li>• Sábado: 17 horas de interdição + corte de tensão;</li> <li>• Domingo: 8 horas de interdição + corte de tensão.</li> </ul> <p><b>Nos trabalhos nos túneis o levantamento do armamento de via e sua arrumação ao longo do túnel para permitir os trabalhos de desguarnecimento com pá mecânica, uma vez que dentro dos túneis não há gabarit suficiente para as desguarnecedoras trabalharem. Retirada dos detritos resultantes da escavação por meios ferroviários visto que não é possível o acesso ao túnel por camiões;</b></p> <p><b>Todos os trabalhos de via-férrea, terraplenagem e drenagem realizados com equipamentos portáteis e/ou ligeiros, ou pesados em que o raio de ação dos mesmos não invada e não exista a probabilidade de invasão da zona de risco A ou/e zona de risco C, são realizados com as seguintes medidas de segurança:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De acordo com os condicionalismos</li> </ul>
-----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<ul style="list-style-type: none"> <li>– Circulação Ferroviária em via única eletrificada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atropelamento ferroviário</li> <li>– Colisão</li> <li>– Choque com materiais e equipamentos</li> <li>– Eletrocussão</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>x</b></p>	<p>existentes e com o Anexo II da IET 77, deve ser adotada uma ou mais das seguintes medidas de segurança:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caso exista a possibilidade de invasão da zona de risco A, da via contigua aos trabalhos, deverão ser implementadas uma ou mais das seguintes medidas de segurança:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Implementação da Suspensão Temporária da Circulação Ferroviária (<b>Medida de Segurança 7 da IET 77</b>);</li> <li>b) Implementação de um Sistema Manual de Aviso de Aproximação de Circulações (<b>Medida de Segurança 4 da IET 77</b>), quando se verificarem as condições descritas no final do quadro.</li> </ul> </li> </ul> <p>Complementarmente, devem ainda ser adotadas as medidas seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Caso seja necessário, implementação de uma Limitação de Velocidade Máxima Temporária das Circulações (<b>Medida de Segurança 6 da IET 77</b>);</li> <li>– Caso seja necessário, colocação do Sinal “S – Atenção Trabalhos” a:             <ul style="list-style-type: none"> <li>i. 300 metros do local de trabalho e a montante da circulação ferroviária (um em cada sentido), para uma velocidade máxima das circulações igual ou inferior a 80 km/h;</li> <li>ii. 500 metros do local de trabalho e a montante da circulação ferroviária (um em cada sentido), para uma velocidade máxima das circulações compreendida entre os 80 km/h e os 160 km/h;</li> </ul> </li> <li>– Posicionamento em segurança dos trabalhadores e das ferramentas durante a passagem dos comboios.</li> </ul> <p>c) Implementação de um Sistema de Barreiras de Segurança (<b>Medida de segurança 2 da IET 77</b>). A implementação deste sistema está sujeita à elaboração de um Plano de Implementação (Anexo III da IET 77).</p> <p>Complementarmente, devem ainda ser adotadas as medidas seguintes:</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Circulação Ferroviária em via única eletrificada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atropelamento ferroviário</li> <li>– Colisão</li> <li>– Choque com materiais e equipamentos</li> <li>– Eletrocussão</li> </ul>	<p>x</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Caso seja necessário, implementação de uma Limitação de Velocidade Máxima Temporária das Circulações (Medida de Segurança 6) respeitando o definido na Tabela II da IET 77;</li> <li>– Caso seja necessário, colocação do Sinal “S – Atenção Trabalhos” a:             <ul style="list-style-type: none"> <li>i. 300 metros do local de trabalho e a montante da circulação ferroviária (um em cada sentido), para uma velocidade máxima das circulações igual ou inferior a 80 km/h;</li> <li>ii. 500 metros do local de trabalho e a montante da circulação ferroviária (um em cada sentido), para uma velocidade máxima das circulações compreendida entre os 80 km/h e os 160 km/h;</li> </ul> </li> <li>– Posicionamento em segurança dos trabalhadores e das ferramentas durante a passagem dos comboios.</li> <li>• Sempre que a distância de visibilidade seja inferior à distância de anúncio, os trabalhos deverão ser interrompidos;</li> <li>• Garantir a existência de zona de proteção (sempre do lado do passeio de via) para trabalhadores e equipamentos ao longo do troço;</li> <li>• Garantir que não se encontram equipamentos, ferramentas e materiais na zona de risco A, à passagem das circulações;</li> <li>• Circular sempre pelo lado mais afastado das vias com circulação;</li> <li>• Paragem dos trabalhos durante a passagem das circulações e posicionamento de equipamentos, ferramentas e materiais em local seguro (fora da zona de risco A);</li> <li>• Colocação de barreiras físicas, de modo a delimitar as zonas de risco;</li> <li>• O atravessamento pelas pontes, pontões e PI's só é permitido pelos passeios existentes que disponham de largura suficiente e em bom estado de conservação e sem circulação de comboios;</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Circulação Ferroviária em via única eletrificada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atropelamento ferroviário</li> <li>- Colisão</li> <li>- Choque com materiais e equipamentos</li> <li>- Eletrocussão</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• O atravessamento por túneis é proibido a trabalhadores e equipamentos em período de exploração ferroviária.</li> <li>• Definir regras de posicionamento e estabilização dos equipamentos e movimentação dos braços mecânicos, de forma a garantir sempre as distâncias de segurança aos elementos em tensão (não invasão da zona de risco C);</li> <li>• Os trabalhadores deverão receber formação específica de acordo com definido nos procedimentos de trabalhos com riscos especiais.</li> </ul> <p><b>d) Medida de Segurança 1 – Aviso à Frente de Trabalhos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para trabalhos que invadam ou possam invadir a Zona de Risco A, poderá aplicar-se esta medida de segurança ferroviária que consiste no aviso à frente de trabalhos da aproximação de circulações, determinando o desimpedimento imediato de toda a Zona de Risco A por parte de pessoas, materiais e equipamentos.</li> <li>• O trabalhador responsável pelo aviso à frente de trabalhos da aproximação de circulações fica dedicado em exclusivo a esta função.</li> <li>• O aviso é efetuado por meio de acionamento de avisador sonoro e o ambiente sonoro na frente de trabalhos deve permitir a sua audição, de uma forma clara e sem suscitar dúvidas.</li> <li>• O trabalhador referido deve ser possuidor de conhecimentos e aptidões profissionais de segurança ferroviária, considerados pelo GI como adequados ao exercício das funções e pode ser substituído por outro trabalhador durante o período dos trabalhos, garantindo sempre os mesmos níveis de segurança.</li> <li>• Esta medida de segurança ferroviária é admissível, quando se cumram cumulativamente os seguintes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Só podem ser utilizados equipamentos portáteis;</li> <li>- A distância máxima entre os elementos</li> </ul> </li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"><li>– Circulação Ferroviária em via única eletrificada</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Atropelamento ferroviário</li><li>– Colisão</li><li>– Choque com materiais e equipamentos</li><li>– Eletrocussão</li></ul>		<p>extremos que constituem a equipa de trabalhos é de 20 metros;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– A equipa de trabalho é constituída, no mínimo por 1 (um) e no máximo por 4 (quatro) trabalhadores, acrescida de 1 (um) trabalhador que é o responsável pelo aviso da aproximação de circulações;</li><li>– Existe Zona de Proteção;</li><li>– Existe a visibilidade necessária em ambos os sentidos, a partir da frente de trabalhos, para garantir o desimpedimento da Zona de Risco A. A visibilidade depende da velocidade, do tempo necessário para desimpedimento da via, da utilização de equipamentos para os trabalhos e nunca pode ser inferior a:</li></ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Velocidade Máxima (inc.) (Km/h)	Visibilidade (m)	
	Equipa de trabalho sem equipamentos ou com equipamentos portáteis que não produzam ruído	Equipa de trabalho com equipamentos portáteis que produzam ruído
	Tempo de desimpedimento necessário = 12 seg	Tempo de desimpedimento necessário = 15 seg
160	550	-
150	500	-
140	500	-
130	450	-
120	400	500
110	400	500
100	350	450
90	300	400
80	300	350
70	250	300
60	200	250
50	200	250
40	150	200
30	100	150
20	100	100
10	50	100

**NOTA:** O tempo de desimpedimento considerado, para posicionamento na Zona de Proteção (12 ou 15 segundos), tem em consideração o seguinte:

1. Tempo de reação da frente de trabalhos à aproximação do comboio – 2 segundos
2. Tempo para alcançar a Zona de Proteção – 5 segundos
3. Margem de segurança – 5 segundos
4. Acréscimo da margem de segurança, no caso de serem utilizados equipamentos portáteis que produzam ruído – 3 segundos

Distribuído pelo 4º Aditamento

## Responsabilidades dos intervenientes

Passamos a descrever as responsabilidades para os vários intervenientes<sup>2</sup> em toda a empreitada (Dono da Obra, Coordenador de Segurança em Obra, Fiscalização, Empreiteiro, Subempreiteiros, Trabalhadores Independentes):

<sup>2</sup> IET, Ponto 7 - Intervenientes

### **Dono da Obra**

- Nomear o Coordenador de Segurança em Projeto (se aplicável);
- Assegurar que seja elaborado o PSS;
- Assegurar a inclusão do PSS no processo de concurso;
- Aprovar o desenvolvimento e as alterações ao PSS que lhe venham a ser propostas pelo empreiteiro ou coordenador de segurança em obra;
- Elaborar e remeter à ACT a Comunicação Prévia antes do início dos trabalhos, se aplicável;
- Garantir a permanente atualização da Comunicação Prévia e respetiva comunicação à ACT;
- Nomear o Coordenador de Segurança em Obra (se aplicável);
- Constituir a Fiscalização de Obra;
- Assegurar a divulgação do PSS e suas adaptações junto do Empreiteiro, do Coordenador de Segurança em Obra e da Fiscalização;
- Se intervirem no estaleiro duas ou mais Entidades Executantes, designar a Entidade que deve tomar as medidas necessárias para que o acesso ao estaleiro seja reservado a pessoas autorizadas;
- Assegurar o cumprimento das regras de gestão e organização geral do estaleiro previstas no PSS;
- Assegurar que seja elaborada a Compilação Técnica da Obra.

### **Projetistas**

- Assegurar a integração dos princípios gerais de prevenção nas definições de projeto, considerando:
  - As definições relativas aos processos de execução do projeto;
  - As definições relativas à utilização, manutenção e conservação da infraestrutura a intervencionar.
- Atender, de uma forma particular, na integração dos princípios gerais de prevenção referidos aos seguintes domínios que sejam aplicáveis:
  - As opções arquitetónicas;

- As escolhas técnicas, nelas se incluindo as metodologias relativas aos processos e métodos construtivos a utilizar, bem como os materiais e os equipamentos a incorporar na edificação;
  - As definições relativas aos processos de execução das diversas especialidades do projeto e dos condicionalismos e demais condições concretas envolventes da execução dos trabalhos;
  - A integração da prevenção ao nível da compatibilização das definições das diversas especialidades envolvidas;
  - As soluções organizativas relacionadas com a planificação dos trabalhos, incluindo o faseamento construtivo e a previsão do prazo da sua realização;
  - Os gabaritos de segurança de via e catenária e, em geral, as condições da exploração ferroviária.
- Equacionar formas adequadas de controlar os riscos avaliados e não eliminados, integrando as respetivas soluções nas definições do projeto e indicando soluções complementares possíveis, quando aquelas soluções integradas sejam insuficientes ou não sejam tecnicamente possíveis;
  - Cooperar com os Coordenadores de Segurança em Projeto que estejam nomeados para os domínios da sua intervenção;
  - Contribuir com a informação técnica relacionada com a sua intervenção que seja pertinente para a elaboração e desenvolvimento do Plano de Segurança e Saúde e da Compilação Técnica;
  - Colaborar com o Coordenador de Segurança em Obra e Entidade Executante prestando informações sobre aspetos relevantes dos riscos associados à execução do projeto.

#### **Coordenador de Segurança em Projeto**

- Informar e apoiar o Dono da Obra sobre as ações que este deve desenvolver no âmbito da gestão da segurança e saúde no empreendimento construtivo;
- Informar a Equipa de Projeto sobre as suas obrigações no domínio da segurança e saúde;

- Estabelecer metodologias de abordagem da integração dos princípios gerais de prevenção na elaboração do projeto;
- Analisar os riscos especiais associados a:
  - Definições do projeto;
  - Envolventes da obra e do estaleiro;
  - Sobreposição das diversas especialidades;
  - Materiais, produtos e instalações técnicas a incorporar na edificação;
  - Processos e métodos construtivos que sejam equacionados no projeto;
  - Faseamento construtivo.
- Analisar as especificações a considerar pelo Empreiteiro na definição do projeto de estaleiro;
- Preparar a Compilação Técnica (se aplicável) (estruturar, iniciar a sua elaboração a partir dos elementos disponibilizados no projeto, estabelecer a metodologia a observar no seu desenvolvimento na fase de obra);
- Elaborar o Plano de Segurança e Saúde ou, se o mesmo for elaborado por outra pessoa designada pelo Dono da Obra, proceder à sua validação técnica;
- Preparar especificações a introduzir no processo de concurso da empreitada (se aplicável);
- Apoiar o Dono da Obra na apreciação de concorrentes e propostas (se aplicável).

#### **Coordenador de Segurança em Obra**

- Informar o Dono da Obra no domínio das suas responsabilidades de gestão da segurança e saúde no empreendimento;
- Informar o Dono da Obra no domínio da avaliação periódica das condições de segurança e saúde existentes em obra;
- Apoiar o Dono da Obra na elaboração, atualização e informação à Autoridade para as Condições do Trabalho da Comunicação Prévia;
- Identificar, analisar e difundir junto da Entidade Executante as normas de segurança de exploração ferroviária aplicáveis à obra;

- Promover os desenvolvimentos e as adaptações do PSS que se afigurarem necessárias e analisar as propostas que em tal domínio sejam apresentadas pelo Empreiteiro;
- Verificar o sistema de coordenação das atividades entre os intervenientes na execução da obra (empresas e trabalhadores independentes) com vista ao desenvolvimento da cooperação no que respeita à prevenção dos riscos profissionais e às ações preventivas;
- Promover e verificar a difusão e o cumprimento do PSS e das prescrições legais por parte dos intervenientes na execução da obra, nomeadamente no que respeita aos domínios seguintes:
  - Organização do estaleiro;
  - Sistema de emergência;
  - Condicionamentos do local e sua envolvente;
  - Riscos especiais;
  - Processos construtivos especiais;
  - Atividades de compatibilidade crítica (coatividades);
  - Sistema de comunicação existente no estaleiro no que respeita à gestão da segurança e saúde do trabalho.
- Analisar os fatores de risco associados à programação dos trabalhos e equipamentos;
- Controlar o planeamento da prevenção associada aos métodos de trabalho;
- Coordenar o controlo da correta aplicação dos métodos de trabalho, na medida em que tenham influência na segurança e saúde no trabalho;
- Avaliar as implicações para a segurança dos trabalhos e da exploração ferroviária do planeamento de recursos e da gestão de *stocks* para trabalhos temporalmente condicionados por interdições de via;
- Analisar a avaliação dos riscos especiais e o respetivo planeamento das medidas preventivas específicas;
- Promover a divulgação de informação sobre os riscos e as medidas preventivas entre os diversos intervenientes no estaleiro;
- Verificar a eficiência do sistema de controlo de acesso ao estaleiro;



- Avaliar a adequabilidade dos planos de formação e de informação aos fatores de risco e da sua execução às fases da obra;
- Avaliar a adequabilidade dos sistemas implementados nos domínios da sinalização de segurança, proteção coletiva e proteção individual;
- Analisar acidentes e incidentes graves ocorridos na obra;
- Analisar os indicadores de segurança e saúde instituídos, nomeadamente:
  - Estatística da sinistralidade;
  - Não-conformidades;
  - Autos e notificações da Autoridade para as Condições do Trabalho.
- Completar a Compilação Técnica com os elementos relevantes decorrentes da execução da obra (se aplicável);
- Registrar as ações de coordenação.

### **Fiscalização**

- Assegurar a verificação do cumprimento das prescrições de segurança estabelecidas no PSS, nas recomendações do Coordenador de Segurança de Obra (quando aplicável) e na legislação de segurança e saúde do trabalho aplicável e Regulamentos/normativos relativos à segurança ferroviária;
- Participar ao Dono da Obra e ao Coordenador de Segurança em Obra (quando aplicável) as situações que comprometam a segurança e o cumprimento do prazo previsto;
- Comunicar, no prazo de cinco dias úteis, ao Dono da Obra e à ACT (no âmbito da Comunicação Prévia) a cessação de funções enquanto Diretor de Fiscalização de Obra.

### **Entidade Executante**

- Comunicar mensalmente ao Dono da Obra os elementos necessários à elaboração e atualização da Comunicação Prévia;
- Afixar no Estaleiro a Comunicação Prévia e suas atualizações;

- Garantir o cumprimento das prescrições estabelecidas no PSS, bem como na legislação de segurança e saúde e regulamentação/normativo de segurança ferroviária;
- Divulgar o PSS e suas adaptações junto da Direção Técnica da Obra, dos Subempreiteiros, dos Trabalhadores Independentes e dos Fornecedores de equipamentos e materiais que possam ter presença no estaleiro;
- Processar a análise das propostas de alteração ao PSS que sejam apresentadas por qualquer Subempreiteiro durante a execução dos trabalhos;
- Realizar a análise e avaliação de riscos associados às várias atividades em todos os trabalhos da Empreitada;
- Propor ao Dono da Obra o desenvolvimento do PSS e as alterações que ao longo da execução da obra considerar necessárias em função dos riscos avaliados, considerando a natureza dos trabalhos, dos processos de intervenção e métodos de trabalho, dos equipamentos e demais tecnologias a utilizar;
- Nomear a equipa de técnicos de segurança para acompanhar a execução dos trabalhos e garantir a conveniente articulação com o Coordenador de Segurança em Obra;
- Organizar as atividades de segurança e saúde do trabalho relativamente aos seus trabalhadores de acordo com o legalmente estipulado;
- Organizar o sistema de emergência na Obra;
- Assegurar a comunicação de acidentes que evidenciem uma situação particularmente grave (de acordo com a gravidade da lesão) e mortais de trabalhadores da obra à Autoridade para as Condições do Trabalho, ao Coordenador de Segurança em Obra, à Fiscalização e ao Dono da Obra no mais curto prazo possível, não podendo exceder 24 (vinte e quatro) horas;
- Garantir o seguro de acidentes de trabalho abrangendo todos os trabalhadores em Obra;
- Garantir a conformidade legal da contratação de estrangeiros e da inscrição dos trabalhadores na segurança social;

- Garantir a inclusão da obrigação de cumprimento das prescrições estabelecidas no PSS nos contratos celebrados com os Subempreiteiros e os Trabalhadores Independentes;
- Garantir o controlo de Subempreiteiros e de Trabalhadores Independentes presentes em obra conforme definido no DL. 273/2003, de 29 de Outubro e comunicar à IP relativamente àqueles a:
  - Identificação completa, residência ou sede e número fiscal de contribuinte;
  - O número de registo ou da autorização para o exercício da atividade de empreiteiro de obras públicas, bem como de certificação exigida por lei para o exercício de outra atividade realizada no estaleiro.
- A atividade a realizar no estaleiro e a sua calendarização;
- A cópia do contrato em execução do qual conste que exerce atividade do estaleiro;
- O responsável do Subempreiteiro no estaleiro.
- Garantir o controlo dos trabalhadores presentes no estaleiro.

#### **Subempreiteiros/Trabalhadores Independentes**

- Observar o cumprimento das disposições legais em matéria de segurança e saúde;
- Observar o cumprimento das disposições estabelecidas no PSS ou recomendadas pelo Coordenador de Segurança da Obra relativas aos trabalhos em que tiverem intervenção.
- Sempre que considerem necessário, propor à Entidade Executante alterações ao PSS que promovam soluções alternativas às previstas, desde que não diminuam os níveis de segurança e sejam devidamente justificadas.

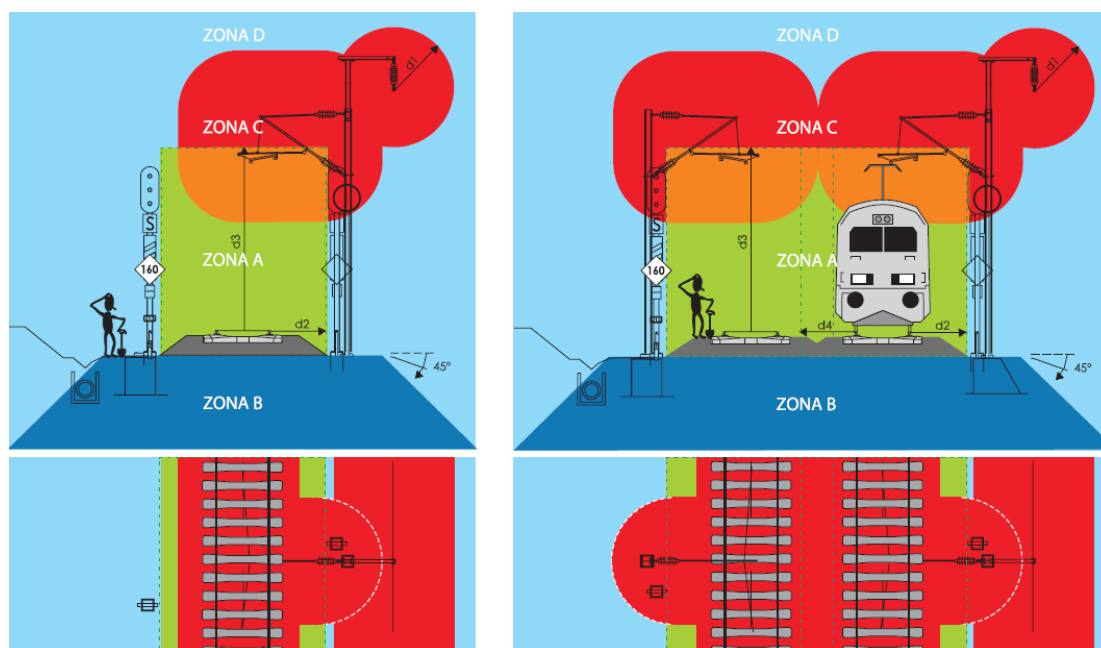
### **Identificação de riscos de segurança e saúde da fase de projeto**

No presente capítulo procede-se à análise dos riscos mais relevantes associados aos condicionalismos locais da obra, às definições de projeto nas diversas especialidades

envolvidas, aos tipos de trabalho a executar e aos materiais a utilizar, nomeadamente os que envolvem riscos especiais.

Para trabalhos realizados na via-férrea ou nas zonas contíguas, na definição das medidas de segurança, devem ter-se em consideração os parâmetros de segurança, a verificação do cumprimento dos pressupostos para aplicação de cada medida e a verificação do cumprimento dos requisitos definidos como mínimos (Tabela III e Anexo II) definidos na IET77.

As zonas de risco ocupadas, conforme imagem abaixo indicada (a título exemplificativo), são delimitadas por distâncias de segurança e são um dos parâmetros de segurança essenciais a considerar na escolha das medidas de segurança.



**Figura 3:** Representação dos limites das zonas de riscos A, B, C e D numa via única e dupla eletrificada.  
Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

Existem, portanto, 4 zonas de risco:

Zona de risco A, Zona de risco B, Zona de risco C e Zona de risco D

**Tabela 3:** Riscos/Distâncias de segurança. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

Zona de risco	Risco(s) associado(s)	Delimitado por:
<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atropelamento ferroviário</li> <li>– Choque de circulações ferroviárias com pessoas, equipamento e materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– d2, d3 e d4 (em vias múltiplas)</li> <li>– d2 e d3 (em via única)</li> </ul>
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Instabilização da via-férrea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Superiormente, pela plataforma de via e, lateralmente, pelas superfícies dos taludes de aterro, ou na sua ausência, por superfícies imaginárias inclinadas a 45º, com origem nas arestas das plataformas</li> </ul>
<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eletrocussão (associada à catenária e feeder)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– d1</li> </ul>
<b>D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Riscos associados às zonas de risco A, B e C, pela possibilidade de invasão das mesmas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Área circundante às zonas de risco A, B e C</li> </ul>

As distâncias d2 e d4 variam com a velocidade, conforme abaixo indicado (Tabela I da IET77):

**Tabela 4:** Distâncias de segurança que delimitam as zonas de risco. Fonte: IET, 2009

Distância (m)	Intervalos de velocidade		
	I V ≤ 80 km/h	II 80 km/h ≤ V ≤ 160 km/h	III V > 160 km/h
d1	2,0	2,0	2,0
d2	1,2	2,0	2,5
d3	6,0	6,0	6,0
d4	0,95	2,0	2,5

Nota: Estas distâncias estão definidas para a generalidades das situações, contudo existem algumas exceções a ter em consideração, conforme definido na IET77.

Em função das zonas de risco ocupadas estão definidas, na IET77, as seguintes medidas de segurança:

**Tabela 5:** Zonas de Riscos/Medidas de Segurança. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

Zona de risco	Medidas de segurança previstas na IET77
<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interdição de via</li> <li>– Suspensão temporária da circulação para trabalhos na infraestrutura</li> <li>– Sistema de Aviso de Aproximação de Circulações <ul style="list-style-type: none"> <li>· Automático</li> <li>· Semiautomático</li> <li>· Manual</li> <li>· Manual Simplificado</li> </ul> </li> <li>– Limitação de velocidade máxima temporária das circulações</li> <li>– Sistemas de Barreiras de Segurança</li> <li>– Aviso à frente de Trabalhos</li> </ul>
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interdição de via</li> <li>– Limitação de velocidade máxima temporária das circulações</li> </ul>
<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Corte da tensão elétrica na catenária e/ou feeder</li> </ul>
<b>D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– As definidas para as zonas A, B e C, na possibilidade de invasão das mesmas</li> </ul>

Para trabalhos realizados na via-férrea e sua proximidade, para além do definido na IET 77, existem outras medidas de segurança complementares a serem consideradas, nomeadamente:

– **Sinal “S – Atenção Trabalhos” (IET77 e RGSII)**

Obrigatório: quando for implementado um Sistema de Aviso de Aproximação de Circulações Manual e Manual Simplificado

Eventualmente (a avaliar caso a caso): quando for implementado Aviso à frente de Trabalhos, Sistemas de Barreiras de Segurança ou Sistema de Aviso de Aproximação de Circulações Semiautomático.

- **Indicadores de Zona de Trabalhos abrangida por SAAC (RGS II):**

Quando for implementado um Sistema de Aviso de Aproximação de Circulações Automático.

- **Colocação/ajustamento dos sinais de velocidade máxima autorizada, e/ou das balizas de CONVEL nos troços equipados (RGSII e ICS 102/09)**

Quando for implementada uma Limitação de velocidade máxima temporária das circulações.

- **Colocação de fiadores provisórios (IT-C-030)**

Para trabalhos realizados na via, quando o circuito de retorno da energia de tração possa ser interrompido ou seccionado durante a realização de trabalhos.

- **Colocação de varas de terra e ligadores complementares (se aplicável) (IET77 e E-I.T.-001/70)**

Quando for implementado o corte da tensão elétrica na catenária e/ou feeder.

- **Ligação à terra das peças metálicas e continuidade elétrica entre os vários elementos da estrutura metálica (IT.CAT.019 e IT.CAT.028)**

Quando existam estruturas/peças metálicas, que pela sua proximidade ao equipamento aéreo em tensão possam adquirir potenciais elétricos perigosos.

### **Risco de eletrocussão:**

Para qualquer trabalho que origine a aproximação direta ou indireta às Instalações Fixas para Tração Elétrica, devem ser implementadas as seguintes medidas de segurança:

- Nunca entrar em contacto, direto ou indireto, com partes em tensão;
- Garantir distâncias de segurança, superiores a 2,0m, para trabalhadores, ferramentas e equipamentos;
- Se não for possível garantir as distâncias de segurança, implementar o Corte de tensão elétrica na Catenária e/ou Feeder e respetiva ligação à terra,
- Estar garantido um caminho seguro para descarga à terra em caso de colocação fortuita de tensão elétrica na frente de trabalho;
- Garantir que todas as superfícies metálicas existentes na frente de trabalho estão ao mesmo potencial elétrico;

- Garantir a continuidade elétrica entre todos os elementos metálicos existentes na frente de trabalho e entre Varas de Terra e/ou Ligadores Complementares;
- Qualquer instalação, fio, cabo ou aparelho elétrico, dever ser sempre considerada em tensão elétrica desde que não se encontre ligada à terra por uma ligação específica, franca e visível;
- As Varas de Terra e/ou Ligadores Complementares devem estar em bom estado de conservação.

#### **Risco de atropelamento ferroviário:**

Na escolha das medidas de segurança, para além do já referido anteriormente, devem ter-se em consideração os princípios gerais de prevenção<sup>3</sup>, pelo que, devem dar-se prioridade às medidas que eliminam o risco de atropelamento ferroviário.

Por exemplo, para uma atividade, em que exista o Risco de Atropelamento Ferroviário, deve prever-se, de acordo com as medidas de segurança mínimas definidas e os parâmetros de segurança, a verificação do cumprimento dos pressupostos para aplicação de cada medida e os condicionalismos existentes, a implementação de uma ou mais das seguintes medidas de segurança:

- Implementação da **Interdição da Via**, de acordo com o RGSXII;
- Implementação da **Suspensão Temporária da Circulação Ferroviária**;
- Implementação de um **Sistema Automático de Aviso de Aproximação de Circulações-SAAC**, respeitando as distâncias de anúncio indicadas na Tabela II da IET 77. A implementação deste sistema está sujeita à elaboração de um Plano de Implementação. Complementarmente:

Colocação de indicadores de Zona de Trabalhos abrangida por SAAC (RGS II):

- i. Indicador de Início instalado junto do dispositivo que desencadeia o anúncio;
- ii. Indicador de fim instalado a jusante da frente de trabalhos.

Posicionamento em segurança dos trabalhadores e ferramentas durante a passagem dos comboios.

Quando seja um sistema **Semiautomático**:

---

<sup>3</sup> Art. 15º, Lei n.º 3/2014, de 28 de janeiro



- Caso seja necessário, implementação de uma **Limitação de Velocidade Máxima Temporária das Circulações**, respeitando o definido na Tabela II da IET 77;

Caso seja necessário, colocação do **Sinal “S – Atenção Trabalhos”** a:

- 300 metros do local de trabalho e a montante da circulação ferroviária (um em cada sentido) para uma velocidade máxima das circulações igual ou inferior a 80 km/h;
- 500 metros do local de trabalho e a montante da circulação ferroviária (um em cada sentido) para uma velocidade máxima das circulações compreendida entre os 80 km/h e os 160 km/h;

Posicionamento em segurança dos trabalhadores e das ferramentas durante a passagem dos comboios.

- Implementação de um **Sistema Manual de Aviso de Aproximação de Circulações**, quando se verificarem as seguintes condições:
  - Distância de anúncio definida de acordo com a Tabela II da IET 77 acrescida de 50m (a Distância de Anúncio máxima admitida é de 550m);
  - A extensão da frente de trabalhos não exceda 50 metros;
  - A distância entre a zona central dos trabalhos e os vigilantes seja inferior a 150 metros e exista contacto visual entre estes;
  - Ambiente sonoro na zona de trabalho que permita ouvir os alarmes emitidos, sem suscitar dúvidas;
  - Infraestrutura com passeio ou espaço suficiente para posicionamento em segurança dos trabalhadores e equipamentos/ferramentas durante a passagem das circulações;
  - Utilização de avisadores sonoros elétricos ou de recarga de bomba de ar;
  - Sistema **Simplificado**: quando a frente de trabalhos tenha uma extensão máxima de 20m e a equipa de trabalho tenha no máximo 6 elementos, o Coordenador de Vigilância pode acumular funções de vigilante (de um ou dos dois vigilantes).

A implementação deste sistema está sujeita à elaboração de um Plano de Implementação.

Complementarmente, devem ainda ser adotadas as medidas seguintes:

- Caso seja necessário, implementação de uma **Limitação de Velocidade Máxima Temporária das Circulações na via onde decorrem os trabalhos** respeitando o definido na Tabela II da IET 77;
- Caso seja necessário, colocação do **Sinal “S – Atenção Trabalhos”** a:
  - i. 300 metros do local de trabalho e a montante da circulação ferroviária (um em cada sentido) para uma velocidade máxima das circulações igual ou inferior a 80 km/h;
  - ii. 500 metros do local de trabalho e a montante da circulação ferroviária (um em cada sentido) para uma velocidade máxima das circulações compreendida entre os 80 km/h e os 160 km/h;

Posicionamento em segurança dos trabalhadores e das ferramentas durante a passagem dos comboios.

– Implementação de um **Sistema de Barreiras de Segurança**:

Excecionalmente, **quando autorizado pelo Dono da Obra, mediante prévia avaliação dos riscos associados**, poderá ser utilizada fita ou rede sinalizadora a delimitar a Zona de Risco A, nos trabalhos de Manutenção ou de Conservação.

A implementação destes sistemas está sujeita à elaboração de um Plano de Implementação.

Complementarmente, devem ainda ser adotadas as medidas seguintes:

Caso seja necessário, colocação do **Sinal “S – Atenção Trabalhos”** a:

- i. 300 metros do local de trabalho e a montante da circulação ferroviária (um em cada sentido) para uma velocidade máxima das circulações igual ou inferior a 80 km/h;
- ii. 500 metros do local de trabalho e a montante da circulação ferroviária (um em cada sentido) para uma velocidade máxima das circulações compreendida entre os 80 km/h e os 160 km/h;

Posicionamento em segurança dos trabalhadores e das ferramentas durante a passagem dos comboios.

A implementação da **Medida de Segurança 1 – Aviso à Frente de Trabalhos** (IET 77), para trabalhos que invadam ou possam invadir a Zona de Risco A, poderá aplicar-se esta medida de segurança ferroviária que consiste no aviso à frente de trabalhos da aproximação de circulações, determinando o desimpedimento imediato de toda a Zona de Risco A por parte de pessoas, materiais e equipamentos.

O trabalhador responsável pelo aviso à frente de trabalhos da aproximação de circulações fica dedicado em exclusivo a esta função. O aviso é efetuado por meio de acionamento de avisador sonoro e o ambiente sonoro na frente de trabalhos deve permitir a sua audição, de uma forma clara e sem suscitar dúvidas.

O trabalhador referido deve ser possuidor de conhecimentos e aptidões profissionais de segurança ferroviária, considerados pelo GI como adequados ao exercício das funções e pode ser substituído por outro trabalhador durante o período dos trabalhos, garantindo sempre os mesmos níveis de segurança.

Esta medida de segurança ferroviária é admissível, quando se cumpram cumulativamente os seguintes requisitos:

- Só podem ser utilizados equipamentos portáteis;
- A distância máxima entre os elementos extremos que constituem a equipa de trabalhos é de 20 metros;
- A equipa de trabalho é constituída, no mínimo por 1 (um) e no máximo por 4 (quatro) trabalhadores, acrescida de 1 (um) trabalhador que é o responsável pelo aviso da aproximação de circulações;
- Existe Zona de Proteção;
- Existe a visibilidade necessária em ambos os sentidos, a partir da frente de trabalhos, para garantir o desimpedimento da Zona de Risco A. A visibilidade depende da velocidade, do tempo necessário para desimpedimento da via, da utilização de equipamentos para os trabalhos e nunca pode ser inferior a:

**Tabela 6:** Visibilidade necessária em ambos os sentidos, a partir da frente de trabalhos, para garantir o desimpedimento da Zona de Risco A: Fonte: IET, 2009

Velocidade Máxima (inc.) (Km/h)	Visibilidade (m)	
	Equipa de trabalho sem equipamentos ou com equipamentos portáteis que não produzam ruído	Equipa de trabalho com equipamentos portáteis que produzam ruído
	Tempo de desimpedimento necessário = 12 seg	Tempo de desimpedimento necessário = 15 seg
160	550	-
150	500	-
140	500	-
130	450	-
120	400	500
110	400	500
100	350	450
90	300	400
80	300	350
70	250	300
60	200	250
50	200	250
40	150	200
30	100	150
20	100	100
10	50	100

**NOTA:** O tempo de desimpedimento considerado, para posicionamento na Zona de Proteção (12 ou 15 segundos), tem em consideração o seguinte:

1. Tempo de reação da frente de trabalhos à aproximação do comboio – 2 segundos
2. Tempo para alcançar a Zona de Proteção – 5 segundos
3. Margem de segurança – 5 segundos
4. Acréscimo da margem de segurança, no caso de serem utilizados equipamentos portáteis que produzam ruído – 3 segundos

O trabalhador responsável pelo aviso da aproximação de circulações está posicionado junto da frente de trabalhos, na Zona de Proteção, e quando deteta a aproximação da circulação emite o aviso à restante equipa. Após a emissão do aviso, procede-se de imediato à paragem dos trabalhos e ao posicionamento de trabalhadores, materiais e equipamentos na Zona de Proteção.

O retomar dos trabalhos só é permitido, pelo trabalhador responsável pelo aviso, após verificar a saída total da circulação da frente de trabalhos e de estar garantido que não se aproximam outras circulações.

Complementarmente, devem ainda ser adotadas as medidas seguintes:

Caso seja necessário, colocação do Sinal “S – Atenção Trabalhos” a:

- i. 300 metros do local de trabalho e a montante da circulação ferroviária (um em cada sentido) para uma velocidade máxima das circulações igual ou inferior a 80 km/h;
- ii. 500 metros do local de trabalho e a montante da circulação ferroviária (um em cada sentido) para uma velocidade máxima das circulações compreendida entre os 80 km/h e os 160 km/h;

Posicionamento em segurança dos trabalhadores e das ferramentas durante a passagem dos comboios.

**Caso se trate de via múltipla devem ser definidas as medidas de segurança a implementar, quer na via onde decorrem os trabalhos, quer na(s) via(s) contígua(s).**

**Risco de choque de circulações ferroviárias com pessoas, equipamentos e materiais:**

- Colocar os equipamentos, as ferramentas e os materiais fora da Zona de Risco A, durante a passagem dos comboios;
- Paragem dos trabalhos durante a passagem dos comboios.

### **Atividades em estudo**

Tendo por base os objetivos definidos no presente trabalho, foi objecto de estudo a atividade de TRABALHOS DE VIA, que inclui as tarefas abaixo:

#### **Trabalhos de via**

A obra engloba a renovação integral da via geral na Linha da Beira Alta entre a Bifurcação de Luso PK 58+300 e o PK 65+050 (boca de saída do lado de Mortágua do túnel de Trezói).

A superestrutura atual está constituída por carril 54E1, travessa de betão bi-bloco BB2 na via e de madeira em tuneis e pontes metálicas. A nova superestrutura estará constituída por carril 60E1, travessa de betão monobloco polivalente, a exceção das pontes e tuneis, que será de madeira de pinho com fixação para carril 60E1.

Entre as principais condicionantes consideradas no projeto, destacamos as seguintes:

Períodos de interdição e corte de tensão, transmitidas pela IP:

- Segunda a sexta: 4 horas noturnas
- Sábado: 17 horas
- Domingo: 8 horas

Esta condicionante provoca com que os trabalhos de renovação da via e desguarnecido devam ser realizados durante as interdições de fim-de-semana. Durante a semana, poderão realizar-se os trabalhos de descarga e distribuição das travessas e carril, balastragem e ataque, assim como soldaduras e regularização de BLS.

Considerar a estação de Pampilhosa, como a mais idónea para o estacionamento dos comboios de trabalho e maquinaria pesada de via, já que a estação de Mortágua apresenta fortes limitações para este fim.

De acordo ao programa de obra apresentado (IP, Mapa de quantidades, 2016), a descrição que em seguida se descreve estruturou-se por fases, que por sua vez se encontram em dois grandes grupos:

- Fases de renovação da via
- Fases posteriores à renovação da via.

Tarefas dentro da atividade de renovação da via:

- Descarga e distribuição do carril novo
- Descarga e distribuição das travessas junto à plataforma
- Levantamento da via existente
- Retirada do balastro, perfilado e compactado da plataforma existente
- Desguarnecimento mecanizado do balastro
- Estendido do leito de balastro
- Posicionamento de travessas desde a plataforma
- Fixação da via

Tarefas posteriores que, com maior ou menor prioridade, realizam-se depois da atividade renovação de via:

- Colocação em obra do balastro através de comboios de vagões e regularização
- Ataque mecânico pesado de enchimento e estabilização dinâmica da via
- Soldaduras e regularização das barras
- Ataque mecânico pesado definitivo e regularização do balastro

De seguida passamos a descrever o método construtivo de cada atividade. Ao mesmo tempo, é referido a mão-de-obra e equipamentos envolvidos na realização de cada atividade.

### **DESCARGA E DISTRIBUIÇÃO DE CARRIL NOVO (no fim-de-semana)**

O carril novo tipo 60E1, chega à obra em comboios carrileiros que podem transportar até 30 barras de 144 m. Mediante uma retro tipo Vaia Car, descarregam-se as primeiras barras e apoiam-se sobre o balastro dos dois lados das travessas, segurando-

as assim pelas pontas. Uma vez feito isto, o carrileiro começará a deslocar-se, de tal forma que as barras irão caindo suavemente nos laterais da via.

Para assegurar que os carris caiam no sítio desejado, dois operários com barras irão seguindo o avanço da descarga, guiando assim a queda dos carris.

**A equipa necessária para esta tarefa será:**

- 1 chefe de equipa
- 2 Oficiais
- 6 Serventes
- Comboio carrileiro com plataformas para barras de 144 m
- Retro mista Vaia Car

O rendimento previsto para a interdição de fim-de-semana (Sábado - 17 horas) é de 1 carrileiro/1 dia=4320 m/dia

#### **DESCARGA E DISTRIBUIÇÃO DE TRAVESSAS JUNTO À PLATAFORMA (No intervalo diário)**

As travessas são transportadas para a obra mediante um comboio composto por uma locomotiva e plataformas MMQ, que procede da zona de armazenagem mais próxima à obra em cada um dos tramos, onde se realiza o carregamento das mesmas.

O carregamento para o comboio será realizado por um empilhador para a colocação das travessas ao longo das plataformas. No caso de que não seja possível a utilização do empilhador poderá optar-se por um camião grua.

A descarga será realizada mediante uma retroescavadora mista que vai descarregando as travessas ao lado da bancada de balastro ao longo da linha.

**Trabalhadores e equipamentos necessários:**

- 1 Chefe de equipa
- 1 Maquinista
- 3 Oficiais
- Serventes
- Locomotiva com 3 plataformas MMQ
- Empilhador / camião grua com ferramenta para carregar travessas
- Retroescavadora mista com ferramenta de descarga e distribuição.

Tendo em conta que na jornada de trabalho há uma interdição de 4 horas para a descarga e distribuição em obra, o rendimento por jornada de trabalho é de 360 ud/dia.

#### **LEVANTAMENTO DA VIA EXISTENTE (Fim-de-semana)**

Concedido o intervalo programado, proceder-se-á a desapertar ou cortar a via prevista a renovar. Simultaneamente, sai do parque de renovação o comboio de trabalho com plataformas MMQ vazias para receber as vias levantadas. Uma vez carregado com a via levantada, segue em direção ao parque de renovação e descarrega.

Nas imediações do tramo a renovar estará disponível um pórtico pesado Ameca T-28 s/carril e s/lagartas, com viga de descarga, que realizará o carregamento da via levantada às plataformas MMQ

**Trabalhadores e equipamentos necessários:**

- 1 Capataz
- 1 Maquinista
- 3 Oficiais
- 4 Serventes
- 1 Locomotiva
- 3 Plataformas MMQ
- 1 Pórtico pesado AMECA T-28
- 1 Camião grua para a descarga da via no parque
- 1 Máquina para desapertar, equipo de oxicorte, iluminação, etc.

O rendimento desta equipa é de: 360m de via/dia

**RETIRADA DE BALASTRO, PERFILADO E COMPACTADO DA PLATAFORMA EXISTENTE (Fim-de-semana)**

Devido a não existir gabarito suficiente para o uso de uma desguarnecedora, depois de levantar a via existente em tuneis, procede-se à retirada de balastro, perfilado e compactado da plataforma existente, com pá carregadora de alto rendimento, retroescavadora, motoniveladora, rolo compactador e camiões basculantes.

A pá carregadora retirará o balastro existente, colocando o material no ponto de carga onde uma retroescavadora efetua o carregamento o balastro para camiões basculantes que estão nas zonas de acesso as bocas dos tuneis. Estes transportam o material até ao ponto de armazenagem mais próximo, onde se armazenará de maneira provisoria até à sua evacuação definitiva a um aterro aprovado. O transporte definitivo poderá realizar-se com os meios já mencionados para o carregamento e camiões basculantes, enquanto simultaneamente faz-se a montagem da via, colocação do balastro, ataque e primeira nivelção da mesma.

Depois da retirada do balastro atual, procede-se ao refinamento e compactação da plataforma, utilizando a motoniveladora e o rolo compactador.

**Trabalhadores e equipamentos necessários:**

- 1 Chefe de equipa
- 8 Oficiais
- 4 Serventes
- 1 Pá carregadora
- 1 Retroescavadora
- 1 Motoniveladora



- **1 Rolo compactador autopropulsionado**
- **3 Camiões basculantes**

O rendimento previsto de esta equipa é de: 270m de via/dia.

### **DESGUARNECIDO MECÂNICO DO BALASTRO (Fim-de-semana)**

Está previsto o desguarnecido total mecânico do balastro na via a céu aberto, que totaliza 4.443 m de via, e que se realizará com uma desguarnecedora.

A máquina referida sustenta a via pelo carril, enquanto uma correia dentada que circula por debaixo das travessas vai escavando e arrastando o balastro que sobe por um dos braços da máquina até ao interior da mesma. Uma vez retirado o balastro, a máquina deixa cair suavemente a via, ficando só o esqueleto.

No caso de que a via exija ripados transversais, poderão realizar-se neste momento, já que a desguarnecedora está preparada para executá-los.

No interior da desguarnecedora existem uma serie de peneiras que classificam o material. Se parte do balastro é reutilizável, deposita-se novamente sobre o esqueleto da via.

O material rejeitado, ou a totalidade do balastro naqueles casos em que seja necessário, passa para uns vagões acoplados à composição e que vão carregando progressivamente através de umas esteiras que o transportam.

#### **Trabalhadores e equipamentos necessários:**

- **1 Chefe de equipa**
- **3 Maquinistas**
- **2 Oficiais**
- **6 Serventes**
- **1 Desguarnecedora de balastro**
- **1 Locomotiva e 5 vagões de balastro com esteiras.**

Tendo em conta o intervalo de trabalho previsto no fim-de-semana e a coordenação com a equipa de renovação de via, o rendimento previsto por dia de trabalho é de 360 m de via/dia

### **EXECUÇÃO DO LEITO DE BALASTRO (Fim-de-semana)**

Esta tarefa será realizada de forma idêntica ao proposto para a equipa de retirada de balastro, rebaixe e compactação de plataforma, que asseguram a colocação uniforme do balastro na espessura pré-determinada.

#### **Trabalhadores e equipamentos necessários:**

- 1 Chefe de equipa
- 8 Oficiais
- 4 Serventes
- 1 Pá carregadora
- 1 Retroescavadora
- 1 Motoniveladora
- 1 Rolo compactador autopropulsionado
- 3 Camiões basculantes

Tendo em conta o intervalo de trabalho previsto no fim-de-semana e a coordenação com a equipa de renovação de via, o rendimento previsto por jornada de trabalho é de 360 m de via/dia.

#### **POSICIONAMENTO DE TRAVESSAS DESDE A PLATAFORMA (Fim-de-semana)**

Desde a plataforma, com ajuda de uma giratória de lagartas, realiza-se o posicionamento das mesmas a uma equidistância de 60 cm entre os eixos na via.

#### **Trabalhadores e equipamentos necessários:**

- 1 Chefe de equipa
- 2 Oficiais
- 4 Serventes
- 1 Giratória de lagartas, com ferramenta de descarga e colocação de travessas

Tendo em conta o intervalo de trabalho previsto no fim-de-semana e a coordenação com a equipa de renovação de via, o rendimento previsto por jornada de trabalho é de 360m de via/dia.

#### **FIXAÇÃO DE VIA (Fim-de-semana)**

Usando tirefonadoras, proceder-se-á ao desaperto os tirafonds, girando os grampos sobre a patilha do carril para posteriormente, uma vez corrigida a esquadria das travessas, proceder ao aperto provisoriamente dos tirafonds com um binário de 120 a 150 Nm para fixar o carril (o binário definitivo será 220 Nm). Esta tarefa repete-se nas seguintes barras a montar.

A junta dos carris será realizada por barretas especiais de maneira, por forma a evitar a perfuração dos carris por forma a permitir o ataque da via.

#### **Trabalhadores e equipamentos necessários:**

- 1 Chefe de equipa
- 4 Oficiais
- 8 Serventes
- 1 Posicionador de carril
- 4 Tirefonadoras

Tendo em conta o intervalo de trabalho previsto no fim-de-semana o rendimento previsto por jornada de trabalho é de 360 m de via/dia.

#### **COLOCAÇÃO DE BALASTRO DESDE COMBOIO DE VAGÕES BALASTREIROS E REGULARIZAÇÃO (No intervalo diário e de fim-de-semana)**

O balastro é fornecido diretamente desde a pedreira até ao estaleiro de obra através de camiões. No estaleiro existirá cais de carga por forma a permitir o carregamento do balastro através de uma pá carregadora, que o transporta para o comboio de vagões balastreiros e assim o transportar até à via a renovar, dentro do intervalo de trabalho disponível.

O comboio de vagões estará composto por locomotiva e 8 vagões de 36 m<sup>3</sup> cada uma, com possibilidade de efetuar a descarga lateral ou central.

Este balastro será repartido uniformemente com uma regularizadora com vagão.

#### **Trabalhadores e equipamentos necessários:**

- 1 Chefe de equipa
- 1 Maquinista
- 2 Oficiais
- 8 Serventes
- 1 Pá carregadora de balastro
- Comboio balastreiro com 8 vagões de 36 m<sup>3</sup>
- Regularizadora de balastro com vagão

O rendimento previsto de esta equipa é de 432 m de via/dia

#### **ATAQUE MECÂNICO PESADO DE ENCHIMENTO E ESTABILIZAÇÃO DINÂMICA DA VIA (Em intervalo diário e de fim de semana)**

Esta tarefa esta diretamente relacionada com a anterior, formando o que tradicionalmente se denomina como via em primeira nivelação.

Consiste em realizar as descargas de balastro e os levantamentos necessários para deixar a via no sítio definitivo em planta e à cota de acordo a norma correspondente, realizando estabilizações em cada passada de ataque.

O ataque da via será realizado com sucessivas passadas, tendo em conta que cada levantamento máximo não deve superar os 50 mm.

Com a estabilização dinâmica, combinação de uma vibração horizontal e uma carga vertical estática, antecipa-se de uma maneira controlada o assentamento inicial da via, que desce uniformemente, aumentando consideravelmente a resistência lateral.

Realizar-se-á normalmente uma planificação de 4 levantamentos com os seus respetivos ataques e estabilizados, que partindo de uma cota de 180 mm no leito de balastro, alcance uma diferença de 27 mm sobre a cota da cabeça do carril, estando no fim de esta fase em estado prévio de receção.

#### **Trabalhadores e equipamentos necessários:**

- 1 Chefe de equipa
- 5 Maquinistas
- 2 Oficiais
- 2 Serventes
- 1 Atacadeira de linha de avanço contínuo
- 1 Estabilizador dinâmico de via
- 1 Regularizadora de balastro com vagão

O rendimento medio previsto de esta equipa, tendo em conta os intervalos diários e de fim-de-semana é de 432 m de via/dia

Durante os fins-de-semana atuar-se-á na zona em que se executou o desguarnecido ou a renovação da via no mesmo dia, podendo empregar os intervalos diários a levantamentos nas zonas renovadas nos dias anterior.

### **SOLDADURAS E REGULARIZAÇÃO DOS CARRIS (Em intervalo diário e de fim-de-semana)**

Serão realizadas soldaduras aluminotérmicas das barras de carril para conseguir barras provisórias de 1152 m.

Este processo consiste em retirar as barretas, corte do carril para deixar a folga regulamentar, mover as travessas se for necessário para facilitar os trabalhos ao colocar os moldes, alinhamento e nivelação do carril, colocação do aparelho de pré-aquecimento e o crisol, retirada uma vez disparada a soldadura de todos estes elementos, descabeçamento da soldadura com guilhotina e esmerilagem do carril.

#### **Trabalhadores e equipamentos necessários:**

- 1 Oficial soldador homologado tipo C
- 1 Oficial
- 2 Serventes
- 2 Cortadoras de carril
- 1 Guilhotina
- 1 Equipamento para soldadura aluminotérmica
- 1 Esmeril de carril
- 2 Aparafusadoras
- 1 Tirefonadoras

O tempo de execução de uma soldadura é de 1 hora por cada equipamento. Se irá dispor de 2 equipamentos de soldadura aluminotérmica.

A regularização das barras será realizada aproveitando a juntas livres em cada carril em cada 1152 m, formando semi-barras de 576 m (quatro barras de 144 m). A tarefa requer soltar o carril a regularizar, colocação de rolos entre o carril e a travessa, regularização de tensões mediante golpes no carril com marretas de borracha ou madeira (homogeneização) e utilização de tensores hidráulicos. Finalmente, serão soldadas as juntas e se procederá ao aperto definitivo com um binómio de 220 Nm.

#### **Trabalhadores e equipamentos necessários:**

- 1 Oficial soldador homologado tipo c
- 4 Oficiais
- 8 Serventes
- 1 Cortadoras de carril
- 1 Conjunto de rolos e tensores hidráulicos
- 1 Equipamento de soldadura aluminotérmica
- 1 Guilhotina
- 1 Esmeril de carril
- 6 Tirefonadoras

O procedimento de trabalho implica a atuação simultânea nos dois carris (esquerdo e direito), que devem regularizar-se ao mesmo tempo. O rendimento na regularização das barras é de 1152 m de via/dia (2 semi-barras de 576m)

#### **ATAQUE MECÂNICO PESADO DEFINITIVO E REGULARIZAÇÃO DE BALASTRO (Em intervalo diário e de fim-de-semana)**

O ataque mecânico definitivo implica uma última descarga de balastro com o comboio de vagões, para de seguida realizar o ataque necessário que permita colocar a via no sítio definitivo.

Previamente será necessário realizar uma última estabilização de via com o estabilizador dinâmico. O ataque mecânico definitivo compreende, como mínimo, uma passagem de nivelção e alinação por forma a conseguir deixar a via com os seus parâmetros geométricos definitivos.

Depois da atacadeira de linha de alto rendimento, a regularizadora formará a banquetta de balastro definitivo e a limpeza da Caixa de via.

#### **Trabalhadores e equipamentos necessários:**

- 1 Chefe de equipa
- 6 Maquinistas
- 2 Oficiais
- 6 Serventes
- 1 Comboio balastreiro com 8 vagões de 36 m3
- 1 Atacadeira de linha de avanço contínuo
- 1 Estabilizadora dinâmica de via
- 1 Regularizadora de balastro com vagão

O rendimento medio previsto de esta equipa, tendo em conta intervalos diários e de fim-de-semana é de 1480 m de via/dia.

De seguida apresentamos resumo das tarefas dentro da atividade – TRABALHOS DE VIA com a identificação de riscos inerentes à invasão das zonas de risco.

**Tabela 7:** Representação dos limites das Zonas de Risco A, B, C e D numa via única. Fonte: Autor, 2019

**TRABALHOS DE VIA – Riscos Ferroviários inerentes à invasão das zonas de risco em cada tarefa**

Designação da Atividade	Zona de Risco Ocupada	Possibilidade de Invasão	Nº de trabalhadores envolvidos	Equipamentos pesados envolvidos	Condições de Segurança			
					Corte de tensão na Catenária	Interdição Total	Medidas de Segurança	
							IET 77	RGS II
Descarga e distribuição do carril novo	Zona A	Zona C	9	S	S	S	N.º 8+10 Interdição da via onde decorrem os trabalhos e Corte de tensão elétrica na via onde decorrem os trabalhos	NA
Descarga e distribuição das travessas junto à plataforma	Zona A	Zona C	7	S	N	N	N.º 4+6 Sistema de Aviso de aproximação de circulações e limitação da velocidade máxima temporária das circulações	Afrouxamento 60 Km/h
Levantamento da via existente	Zona A	Zona C	9	S	S	S	N.º 8+10 Interdição da via onde decorrem os trabalhos e Corte de tensão elétrica na via onde decorrem os trabalhos	NA
Retirada do balastro, perfilado e compactado da plataforma existente	Zona A	Zona C	13	S	S	S	N.º 8+10 Interdição da via onde decorrem os trabalhos e Corte de tensão elétrica na via onde decorrem os trabalhos	NA
Legenda: S – Sim; N – Não; A – Aplicável; NA – Não Aplicável								

**TRABALHOS DE VIA – Riscos Ferroviários inerentes à invasão das zonas de risco em cada tarefa**

Designação da Atividade	Zona de Risco Ocupada	Possibilidade de Invasão	Nº de trabalhadores envolvidos	Equipamentos pesados envolvidos	Condições de Segurança			
					Corte de tensão na Catenária	Interdição Total	Medidas de Segurança	
							IET 77	RGS II
Desguarnecimento mecanizado do balastro	Zona A	Zona C	9	S	S	S	N.º 8+10 Interdição da via onde decorrem os trabalhos e Corte de tensão elétrica na via onde decorrem os trabalhos	NA
Estendido do leito de balastro	Zona A	Zona C	13	S	S	S	N.º 8+10 Interdição da via onde decorrem os trabalhos e Corte de tensão elétrica na via onde decorrem os trabalhos	NA
Posicionamento de travessas desde a plataforma	Zona A	Zona C	7	S	S	S	N.º 8+10 Interdição da via onde decorrem os trabalhos e Corte de tensão elétrica na via onde decorrem os trabalhos	NA
Fixação da via	Zona A	Zona C	13	S	S	S	N.º 8+10 Interdição da via onde decorrem os trabalhos e Corte de tensão elétrica na via onde decorrem os trabalhos	NA
Legenda: S – Sim; N – Não; A – Aplicável; NA – Não Aplicável								

**TRABALHOS DE VIA – Riscos Ferroviários inerentes à invasão das zonas de risco em cada tarefa**

Designação da Atividade	Zona de Risco Ocupada	Possibilidade de Invasão	Nº de trabalhadores envolvidos	Equipamentos pesados envolvidos	Condições de Segurança			
					Corte de tensão na Catenária	Interdição Total	Medidas de Segurança Ferroviária	
							IET 77	RGS II
Colocação em obra do balastro através de comboios de vagões e regularização	Zona A	Zona C	12	S	S	S	N.º 8+10 Interdição da via onde decorrem os trabalhos e Corte de tensão elétrica na via onde decorrem os trabalhos	NA
Ataque mecânico pesado de enchimento e estabilização dinâmica da via	Zona A	Zona C	5	S	S	S	N.º 8+10 Interdição da via onde decorrem os trabalhos e Corte de tensão elétrica na via onde decorrem os trabalhos	NA
Soldaduras e regularização das barras	Zona A	Zona C	8	S	S	S	N.º 8+10 Interdição da via onde decorrem os trabalhos e Corte de tensão elétrica na via onde decorrem os trabalhos	NA
Ataque mecânico pesado definitivo e regularização do balastro	Zona A	Zona C	9	S	S	S	N.º 8+10 Interdição da via onde decorrem os trabalhos e Corte de tensão elétrica na via onde decorrem os trabalhos	NA
Legenda: S – Sim; N – Não; A – Aplicável; NA – Não Aplicável								



## **Planeamento, Programação e Autorização para trabalhos na via férrea e na sua proximidade**

A execução dos trabalhos da obra deverá ser alvo de planeamento detalhado a elaborar pelo empreiteiro adjudicatário e a aprovar pela fiscalização. Deverá ser prevista a necessidade de realizar trabalhos durante a noite e/ou durante os fins-de-semana, identificando os trabalhos que terão de ser realizados com interdição de via e corte geral de tensão.

Assim, será necessário ter em consideração os seguintes princípios:

- Controlar o planeamento da prevenção associada aos métodos de trabalho;
- Avaliar as implicações para a segurança dos trabalhos e da exploração ferroviária do planeamento de recursos e da gestão de stocks para trabalhos temporalmente condicionados por interdições de via;
- Analisar a avaliação dos riscos especiais e o respetivo planeamento das medidas preventivas específicas;

A programação dos trabalhos e o planeamento da segurança associados à fase de execução pressupõem a organização das atividades e visam a prevenção de riscos profissionais por forma a garantir a segurança dos trabalhadores obrigados, pelas suas funções, a permanecer na via ou na sua proximidade. Sempre que possível, deve-se tentar que a execução dos trabalhos se faça em períodos com corte de tensão e sem circulação de comboios (IET 77).

Assim, o empreiteiro tem de ser muito objetivo e concreto na programação dos trabalhos e no planeamento da segurança associados à fase de execução, por forma a que a IP aprove os procedimentos definidos.

Para este efeito, deve haver um adequado planeamento, análise e organização das medidas a implementar, tendo em conta a necessidade de se articular a segurança dos trabalhos e das circulações com os constrangimentos da exploração ferroviária.

No seguimento das medidas definidas, o empreiteiro implementa, monitoriza e controla sempre com a supervisão da IP.

As intervenções realizadas na via-férrea bem como nas zonas contíguas obriga o empreiteiro a efetuar uma programação e planeamento da segurança, devido à particularidade e especificidade das atividades desenvolvidas, bem como ao carácter especial dos riscos identificados, a fim de se possa cumprir as normas e regulamentos de segurança de âmbito ferroviário. A circulação ferroviária e as instalações fixas de tração elétrica em tensão constituem os principais fatores de risco a ter em conta durante a execução de tais trabalhos.

A grandeza desses riscos obriga o empreiteiro a uma integração das medidas de prevenção no planeamento e na organização prévia do trabalho e à sua adequada implementação durante a realização dos trabalhos.

Deste modo, torna-se necessário dispor de referenciais para a análise de tais riscos e para o planeamento de medidas preventivas que eliminem aqueles ou os reduzam para níveis aceitáveis, tendo em conta a necessidade de se articular a segurança dos trabalhos e das circulações com os constrangimentos criados à exploração ferroviária.

Atualmente, já se encontram implementadas neste troço os seguintes afrouxamentos – valor da limitação (VL):

- Km 58+950 ao km 59+300 – VL de 60 km/h;
- Km 59+300 ao km 59+630 (Ponte das Várzeas) – VL de 10 km/h;
- Km 59+630 ao km 62+600 – VL de 60 km/h;
- Km 62+600 ao km 63+380 (da Ponte do Meligioso à Ponte do Trezói) – VL de 10 km/h;
- Km 63+380 ao km 65+050 – VL de 30 km/h.

Todos os trabalhos a executar que possam interferir com a estabilidade da plataforma ferroviária ou com equipamentos carrilados, são obrigatoriamente realizados com interdição de via e corte geral de tensão elétrica.

No seguimento das orientações transmitidas pela Infraestruturas de Portugal, designadamente no que se refere aos períodos de interdição e corte de tensão, temos:

- Segunda a sexta: 4 horas de interdição + corte de tensão noturnas;
- Sábado: 17 horas de interdição + corte de tensão;
- Domingo: 8 horas de interdição + corte de tensão

## **Caracterização geral dos principais fatores de risco associados às características da obra**

Os principais fatores de risco que esta obra envolve, estão associados aos seguintes domínios:

- **Circulação ferroviária** – A quase totalidade dos trabalhos a realizar nesta empreitada, terão de ser realizados na proximidade da circulação de comboios. Assim, a circulação ferroviária constitui um fator de risco do qual podem resultar os riscos de atropelamento ferroviário, colisão e choque de comboio com equipamentos e materiais. Acresce o risco de se tratar de uma linha com elevado fluxo de circulação
- **Tensão da catenária** – A exploração da catenária com tensão elétrica constitui um fator de risco do qual pode resultar o risco de eletrocussão por contacto ou aproximação de materiais, equipamentos ou trabalhadores com elementos em tensão da catenária
- A existência de redes de serviços enterrados, das quais se desconhece a localização e tipo exatos, constitui um fator de risco. A entidade adjudicante deve proceder à sua identificação e sinalização prévias
- A presença de cabos enterrados de equipamentos pertencentes à Infraestruturas de Portugal, pelo que a entidade adjudicante deve proceder à sua identificação e sinalização prévias
- A diretriz da via apresenta em alguns troços curvas de pequeno raio, com visibilidade reduzida
- Existência de diversas obras de arte ao longo da via férrea
- Execução de trabalhos com equipamentos pesados na crista de taludes e em taludes de elevada inclinação, constitui um fator de risco
- Geometria, altura e inclinação excessivas de alguns taludes
- A execução de alguns trabalhos em altura em tabuleiros de passagens inferiores, pontes e pontões

- A execução de trabalhos no interior de túneis
- **Movimentação de máquinas** – Os trabalhos a realizar envolvem movimentação de máquinas, equipamentos pesados e transporte de materiais
- **Movimentação mecânica de cargas** – a movimentação mecânica dos elementos de obra, constitui um fator de risco, pelo que se podem identificar os riscos de queda de objetos em altura e esmagamento de trabalhadores
- Antes do início dos trabalhos, o empreiteiro deverá analisar, de acordo com as condições locais, todos os riscos e medidas preventivas a adotar. No plano de segurança e saúde a desenvolver em fase de obra, deverão estar referidos e evidenciados todos os riscos e medidas preventivas a adotar para a execução dos trabalhos

### **Parâmetros de segurança versus medidas de segurança**

Na fase de planeamento dos trabalhos e na definição das medidas de segurança a aplicar durante a execução dos trabalhos na proximidade da via-férrea, a Entidade Executante tem de ter em conta os vários parâmetros de segurança ferroviária, conforme definido na IET 77.

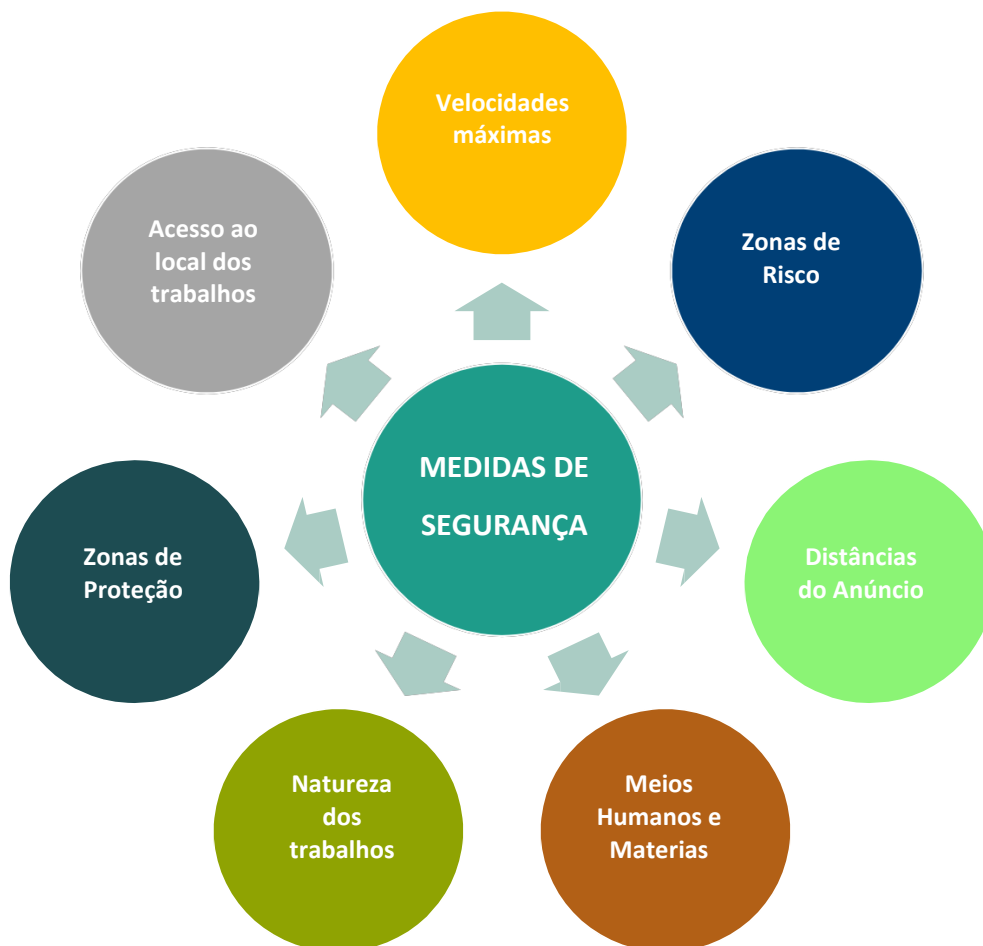
A escolha da medida de segurança a implementar para a realização de uma atividade depende de:

- Estudo dos parâmetros de segurança;
- Medidas mínimas de segurança;
- Verificação do cumprimento dos requisitos para implementação de cada medida de segurança.

Os parâmetros de segurança ferroviária a considerar em trabalhos na infraestrutura ferroviária ou na sua proximidade, conforme definido na IET 77, são os seguintes:

- Velocidades máximas para a realização dos trabalhos;
- Zonas de risco;
- Distâncias do anúncio;

- Meios humanos e materiais;
- Natureza dos trabalhos;
- Zonas de proteção;
- Acesso ao local de trabalho.



**Figura 3:** Parâmetros de segurança. Fonte: IP, Teresa Barroso, 2016

### **1 - Velocidades máximas para a realização dos trabalhos**

Os riscos associados às atividades realizadas na proximidade da via-férrea em exploração agravam-se com o aumento da velocidade ( $V$ ) das circulações. Ao mesmo tempo, para a realização de trabalhos que invadam a zona de risco A, deverá ser implementada uma limitação de velocidade máxima, de modo a cumprir a distância do anúncio adequada (IET, Tabela 1).

Assim, tendo por base a tabela de velocidades máximas (TVM), definem-se os seguintes intervalos de velocidades:

**Tabela 8:** Velocidades máximas para a realização de trabalhos. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

Intervalo de Velocidades I	Intervalo de Velocidades II	Intervalo de Velocidades III
Velocidades permitidas inferiores ou iguais a 80 km/h	Velocidades permitidas maiores que 80 km/h e inferiores ou iguais a 160 km/h	Velocidades permitidas superiores a 160 km/h

## 2 - Zonas de risco

Os limites das zonas de risco são definidos pelas distâncias de segurança e podem variar com os intervalos de velocidades para a realização dos trabalhos.

**Tabela 9:** Distâncias de segurança que delimitam as zonas de risco. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

DISTÂNCIA	INTERVALOS DE VELOCIDADES		
	I	II	III
	inferior ou igual a 80km/h	superior a 80km/h inferior ou igual a 160km/h	superior a 160km/h
① d1	2,00 m	2,00 m	2,00 m
d2	1,20 m	2,00 m	2,50 m
② d3	6,00 m	6,00 m	6,00 m
d4	0,95 m	2,00 m	2,50 m

As Zonas de Risco (ZR) são delimitadas pelas distâncias de segurança, definidas na tabela anterior, sendo que, em função da localização das atividades a executar

Existem quatro zonas de risco:

**Tabela 10:** Zonas de risco e riscos associados. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

**Zona de risco A, Zona de risco B, Zona de risco C, Zona de risco D**

<p><b>Zona de Risco A</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Risco de atropelamento e choque de circulações ferroviárias com pessoas, equipamento e materiais</li> <li>■ É definida como o espaço tridimensional circundante das infra-estruturas ferroviárias pela plataforma da via e pelas superfícies geradas pelas distâncias de segurança d2, d3 e d4 em vias múltiplas e d2 e d3 em vias únicas</li> <li>■ Decompõe-se em tantas <b>Zonas A</b> quantas as vias existentes</li> </ul>
<p><b>Zona de Risco B</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Risco de instabilização da via-férrea</li> <li>■ É definida como espaço tridimensional limitado, superiormente, pela plataforma da via e, lateralmente, pelas superfícies dos taludes de aterro ou, na sua ausência, por superfícies imaginárias inclinadas a 45°, com origem nas arestas da plataforma</li> </ul>
<p><b>Zona de Risco C</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Risco de electrocussão associado aos componentes do sistema de catenária e feeders</li> <li>■ É definida como o espaço tridimensional circundante das instalações fixas de tracção eléctrica limitado pelas superfícies geradas pela distância de segurança d1</li> <li>■ Decompõe-se em tantas <b>Zonas C</b> quantas as catenárias e os feeders electricamente separados, existirem</li> </ul>
<p><b>Zona de Risco D</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ É toda a zona envolvente da infra-estrutura ferroviária em que se deva considerar a possibilidade de invasão das <b>Zonas de Risco A, B ou C</b></li> <li>■ É definida como o espaço tridimensional circundante das infra-estruturas ferroviárias, limitado interiormente pelas <b>Zonas de Risco A, B e C</b></li> </ul>

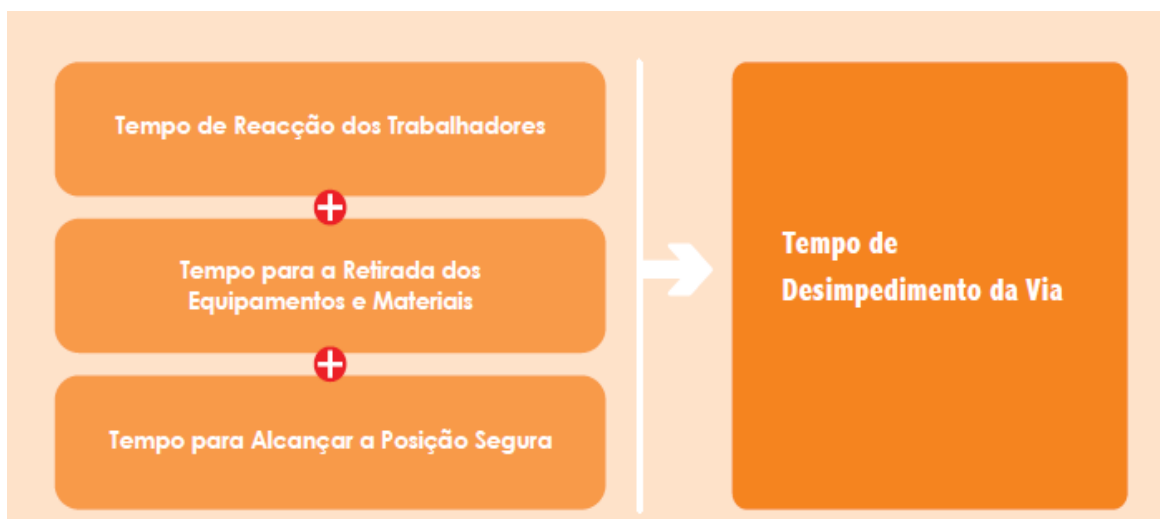


**Figura 4:** Representação dos limites das Zonas de Risco A, B, C e D numa via única e dupla eletrificada. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

### 3 – Distâncias de anúncio

A distância de anúncio é determinada com base na velocidade máxima das circulações permitida no local dos trabalhos e no tempo necessário para que os trabalhadores desimpeçam a zona de risco A.

O tempo de desimpedimento da via é o tempo que os trabalhadores demoram a reagir ao alerta, acrescido do tempo necessário para a retirada dos equipamentos e materiais e, ainda, o tempo despendido pelos trabalhadores em alcançar uma posição segura em relação à via. De seguida, apresenta-se o cálculo do tempo necessário para o desimpedimento da via:



**Figura 5:** Cálculo do tempo necessário para o desimpedimento da via. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

Assim, sabendo o tempo necessário para o desimpedimento da via e a velocidade máxima na linha (valor da tabela de velocidades máximas, TVM, ou valor da limitação de velocidade, LV, necessária para a execução dos trabalhos), é possível obter a distância de anúncio seleccionada (IET 77, Tabela 2). De seguida, apresenta-se as distâncias de anúncio necessárias para assegurar o desimpedimento da zona de risco A, antes da chegada do comboio:



**Tabela 11:** Distâncias do anúncio necessárias, para assegurar o desimpedimento da Zona de Risco A, antes da chegada do comboio. Fonte: IET 77 (2009)

VELOCIDADE km/h	DISTÂNCIA DE ANÚNCIO metros			
	15 segundos	30 segundos	45 segundos	60 segundos
160	700	1400	2000	2700
150	700	1300	1900	2500
140	600	1200	1800	2400
130	600	1100	1700	2200
120	500	1000	1500	2000
110	500	1000	1400	1900
100	450	900	1300	1700
90	400	800	1200	1500
80	350	700	1000	1400
70	300	600	900	1200
60	250	500	800	1000
50	250	450	700	900
40	200	350	500	700
30	150	250	400	500
20	100	200	250	350
10	100	100	150	200

#### 4 – Meios humanos e materiais

Os recursos humanos e materiais são fatores que influenciam a escolha das medidas de segurança a implementar, pelo que importa considerar a dimensão da equipa, o tipo e a quantidade de equipamentos necessários à execução dos trabalhos.

Os tipos de equipamentos possíveis são os seguintes:

**Tabela 12:** Classificação dos equipamentos de trabalho. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

<b>Equipamento Portátil</b>	<p>Equipamento de trabalho, motorizado ou não, que é transportável por um único operador</p> <p>Exemplos: moto roçadora, bita, marretas, chave de tirefons, berbequim, etc.</p>
<b>Equipamento Ligeiro</b>	<p>Equipamento de trabalho, motorizado ou não, que tem que ser transportado por mais do que um elemento da equipa de trabalho, para que possa ser retirado em tempo que permita garantir a segurança das circulações</p> <p>Exemplo: tirefonadora, gerador, etc.</p>
<b>Equipamento Pesado (não Carrilado)</b>	<p>Equipamento de trabalho, que não possa ser retirado em tempo que permita garantir a segurança das circulações pelos elementos da equipa de trabalho</p> <p>Exemplo: mini escavadora, escavadora, autogrua, plataforma elevatória, etc.</p>
<b>Equipamento Pesado Carrilado</b>	<p>Equipamento pesado que é carrilado na via-férrea</p> <p>Exemplo: escavadora rodoferroviária, VCC, atacadeira, etc.</p>

## 5 – Natureza dos trabalhos

O tipo de atividades a executar, a extensão da frente de trabalhos, as metodologias de trabalho bem como as zonas de risco invadidas e a possibilidade de instabilização da infraestrutura durante a execução dos trabalhos, serão fatores decisórios na definição da medida de segurança a adotar.

## 6 – Zonas de proteção

Nos trabalhos realizados sem interdição de via, deverá existir espaço suficiente para o posicionamento seguro dos equipamentos, materiais e trabalhadores durante a passagem de circulações. Esta área é designada por zona de proteção. Aplica-se para todos os trabalhos realizados onde exista circulação de comboios/equipamentos pesados carrilados.

## **7 – Acesso ao local dos trabalhos**

No planeamento da segurança associado à programação dos trabalhos, deverão prever-se a(s) medida(s) de segurança adequada(s) às características e aos condicionalismos do caminho de acesso ao local de execução daqueles.

### **Identificação das medidas de segurança ferroviária e integração de custos em fase de concurso**

Decorrente da caracterização do trabalho a realizar, é possível saber quais as zonas de risco invadidas durante a execução da tarefa, e consequentemente quais os riscos ferroviários.

Conforme definido na legislação, o risco pode ser definido como “ a probabilidade de concretização do dano em função das condições de utilização, exposição ou interação do componente material do trabalho que apresente perigo<sup>4</sup> ”.

Durante a realização de um trabalho, se existir a probabilidade da invasão de uma ou mais zonas de risco, esta situação irá condicionar a escolha da(s) medida(s) preventiva(s) a implementar. Outra razão determinante para a escolha das medidas é o tipo de equipamento que será necessário durante a execução da atividade que está a ser programada.

Os tipos de equipamentos a considerar são:

- Com ou sem equipamentos portáteis não motorizados;
- Com ou sem equipamentos portáteis motorizados;
- Com ou sem equipamentos pesados não carrilados;
- Com ou sem equipamentos pesados carrilados;

---

<sup>4</sup> Alínea h, do artº 4º, da Lei nº 102/2009, de 10 de Setembro

A escolha das medidas de segurança adequadas a cada trabalho, para além do anteriormente exposto relativamente aos condicionalismos da atividade e do local, também dependem do definido na Tabela III e Anexo II da IET77, nos quais se estabelece quais os critérios de aplicação de medidas mínimas de segurança.

Neste contexto, em função quais as Zonas de Risco ocupadas durante a realização dos trabalhos e as condições de realização dos mesmos, definem-se as seguintes medidas de segurança mínimas:

**Tabela 13:** Critérios de aplicação das medidas mínimas de segurança. Fonte: IET 77 (2009) adaptado

Zona de Risco ocupada	Condições de realização dos trabalhos	Medidas mínimas de segurança
Zona(s) A da(s) via(s) onde decorrem os trabalhos <b>A</b>	Equipa constituída até quatro elementos, sem equipamentos ou com equipamentos portáteis.	1 ou 7
	Equipa sem equipamentos ou com equipamentos portáteis ou ligeiros.	3 ou 7
	Estaleiros com equipamentos pesados	8
Zona(s) A da(s) via(s) contigua(s) aos trabalhos <b>A</b>	Equipa sem equipamentos ou com equipamentos portáteis ou ligeiros.	2 ou 4
	Estaleiros com equipamentos pesados.	4 + 6
Zona de Risco <b>B</b>	Trabalhos que possam instabilizar a plataforma da via	5 ou 8
Zona de Risco <b>C</b>	Trabalhos na Zona de Risco C ou que a possam invadir, ainda que inadvertidamente	10
	Trabalhos que envolvam a(s) zona(s) de risco C da(s) via(s) contíguas(s) ou que a(s) possam invadir, ainda que inadvertidamente	11
Zona de Risco <b>D</b>	Existe o risco de, durante os trabalhos, se poder atingir a zona A e/ou a zona C	Adoptar as medidas da respectiva zona

A decisão sobre a medida de segurança a adotar depende da verificação do cumprimento dos pressupostos para aplicação de cada medida e dos requisitos definidos como mínimos em termos de medida preventiva adotada (IET 77, Tabela III).

O Diretor Técnico deverá proceder ao reforço adequado das medidas de segurança sempre que o considere necessário ou caso seja exigido.

De seguida passamos a descrever os vários cenários possíveis de combinação tendo por base os equipamentos e tipos com as zonas de risco invadidas:

**Tabela 14:** Cenários possíveis de combinação dos tipos de equipamentos necessários com as zonas de risco invadidas durante a execução dos trabalhos. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009) adaptado

Cenários possíveis de combinação dos tipos de equipamentos necessários com as Zonas de Risco invadidas durante a execução dos trabalhos								
	Zona de Risco invadida				Tipo de equipamento necessário			
	zona de risco A	zona de risco B	zona de risco C	zona de risco D	Sem ou com equipamentos portáteis não motorizados	Sem ou com equipamentos portáteis ligeiros	Com equipamentos pesados não carrilados	Com equipamentos pesados carrilados
1	X	–	–	–	X	–	–	–
2	X	–	–	–	–	X	–	–
3	X	–	–	–	–	–	–	X
4	X	–	–	X	–	–	X	–
5	–	X	–	–	X	–	–	–
6	–	X	–	–	–	X	–	–
7	–	X	–	–	–	–	X	–
8	X	X	–	–	X	–	–	–
9	X	X	–	–	–	X	–	–
10	X	X	–	–	–	–	X	–
11	X	X	–	–	–	–	–	X
12	X	X	–	X	X	–	–	–
13	X	X	–	X	–	X	–	–
14	X	X	–	X	–	–	X	–
15	X	X	–	X	–	–	–	X
16	–	X	–	X	–	–	X	–
17	–	–	X	X	X	–	–	–
18	–	–	X	X	–	X	–	–
20	–	–	X	X	–	–	X	–
21	–	–	–	X	X	–	–	–
22	–	–	–	X	–	X	–	–
23	–	–	–	X	–	–	X	–
24	X	–	X	–	X	–	–	–
25	X	–	X	–	–	X	–	–
27	X	–	X	–	–	–	–	X
28	X	–	X	X	–	–	X	–
28	X	X	X	X	–	–	X	–

### Medidas de segurança ferroviária

Para a realização dos diversos trabalhos na via ou na sua proximidade, sempre que se identifique a necessidade ou possibilidade de invasão de uma ou mais zonas de risco, a EE terá de adotar a(s) medida(s) preventiva(s) adequada(s), tendo em conta a natureza dos trabalhos, os meios humanos e materiais necessários bem como os condicionalismos do local.

Neste contexto, estão definidas, na regulamentação ferroviária (IET 77 – Ponto 6), onze medidas de segurança com o objetivo de prevenir os riscos profissionais associados à infraestrutura ferroviária. Passamos a descrever:

### **Medida de segurança 1 – Aviso à frente de trabalhos**

Para trabalhos que invadam ou possam invadir a Zona de Risco A, poderá aplicar-se esta medida de segurança ferroviária que consiste no aviso à frente de trabalhos da aproximação de circulações, determinando o desimpedimento imediato de toda a Zona de Risco A por parte de pessoas, materiais e equipamentos. O trabalhador responsável pelo aviso à frente de trabalhos da aproximação de circulações fica dedicado em exclusivo a esta função. O aviso é efetuado por meio de acionamento de avisador sonoro e o ambiente sonoro na frente de trabalhos deve permitir a sua audição, de uma forma clara e sem suscitar dúvidas. O trabalhador referido deve ser possuidor de conhecimentos e aptidões profissionais de segurança ferroviária, considerados pelo GI como adequados ao exercício das funções e pode ser substituído por outro trabalhador durante o período dos trabalhos, garantindo sempre os mesmos níveis de segurança. Esta medida de segurança ferroviária é admissível, quando se cumpram cumulativamente os seguintes requisitos:

- Só podem ser utilizados equipamentos portáteis;
- A distância máxima entre os elementos extremos que constituem a equipa de trabalhos é de 20 metros;
- A equipa de trabalho é constituída, no mínimo por 1 (um) e no máximo por 4 (quatro) trabalhadores, acrescida de 1 (um) trabalhador que é o responsável pelo aviso da aproximação de circulações;
- Existe Zona de Proteção;
- Existe a visibilidade necessária em ambos os sentidos, a partir da frente de trabalhos, para garantir o desimpedimento da Zona de Risco A. A visibilidade depende da velocidade, do tempo necessário para desimpedimento da via e da utilização de equipamentos para os trabalhos.

O trabalhador responsável pelo aviso da aproximação de circulações está posicionado junto da frente de trabalhos, na Zona de Proteção, e quando deteta a aproximação da circulação emite o aviso à restante equipa. Após a emissão do aviso, procede-se de imediato à paragem dos trabalhos e ao posicionamento de trabalhadores, materiais e equipamentos na Zona de Proteção.

O retomar dos trabalhos só é permitido, pelo trabalhador responsável pelo aviso, após verificar a saída total da circulação da frente de trabalhos e de estar garantido que não se aproximam outras circulações.

### **Medida de segurança 2 – Sistemas de barreiras de segurança**

Esta medida consiste na colocação de barreiras físicas, cuja função é demarcar e impedir a ocupação involuntária e/ou desnecessária da zona de risco A, durante a execução dos trabalhos. Estes sistemas são constituídos por barreiras rígidas, normalmente fixadas ao carril que, para além de materializarem os limites das zonas de risco, também indicam o gabarito livre para as circulações, equipamentos de trabalho e para os trabalhadores.



**Figura 6:** Fixação de Barreiras de segurança ao carril. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)



**Figura 7:** Barreiras de segurança. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

### **Medida de segurança 3 e 4 – Sistemas de aviso de aproximação de circulações**

São sistemas de alerta, cuja função é proteger os trabalhadores que executam trabalhos na via-férrea em exploração ou na sua proximidade, ou seja, com circulação de comboios.

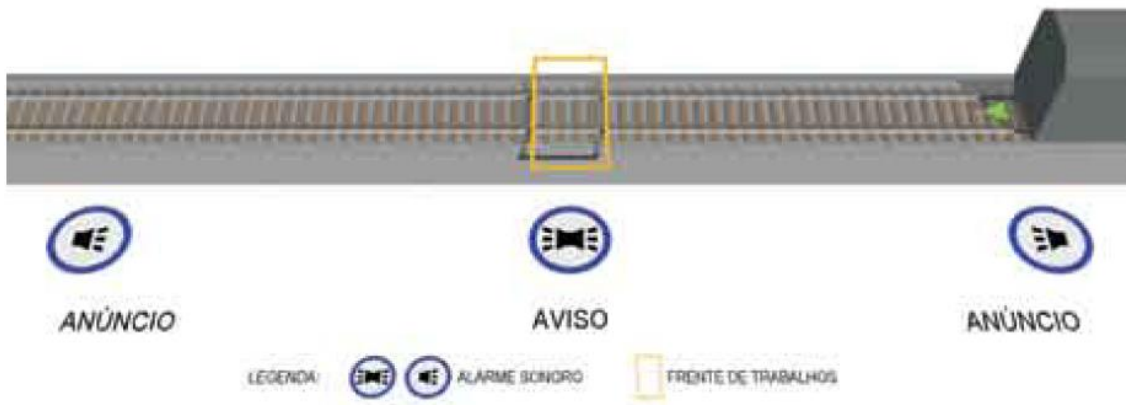
Os trabalhadores que se encontram na frente de trabalho, ao serem informados de que se aproxima uma circulação devem de imediato parar os trabalhos e desimpedir a zona de risco A da via-férrea (posicionando-se em segurança, imobilizando os materiais e equipamentos paralelamente à mesma).

Este sistema comporta duas etapas, consistindo a primeira delas na deteção da aproximação de circulações (Anúncio) e a segunda na emissão de alarme para os trabalhadores da frente de trabalhos (Aviso).

Existem três tipos de sistemas de aviso:

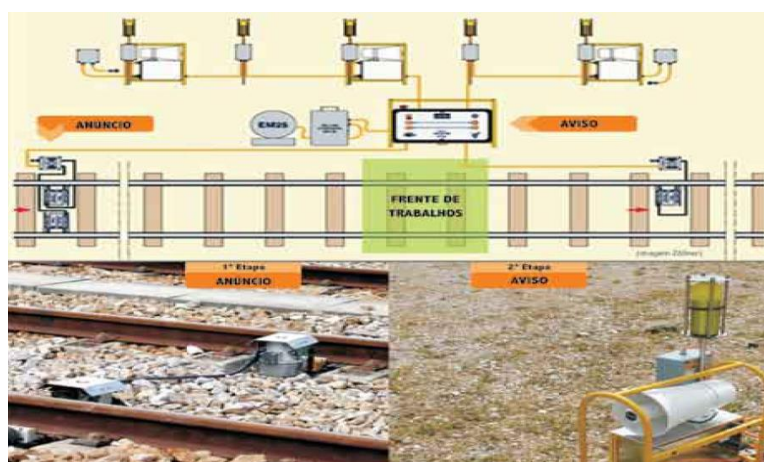
- Automático – Quando as componentes de anúncio e aviso são efetuadas por equipamentos e processos completamente automáticos;
- Semiautomático – Quando um dos componentes (Anúncio ou aviso) é efetuado automaticamente e o outro fica dependente da intervenção humana;
- Manual – Quando as componentes de anúncio e aviso são de total responsabilidade humana sem recurso a nenhum sistema automático;





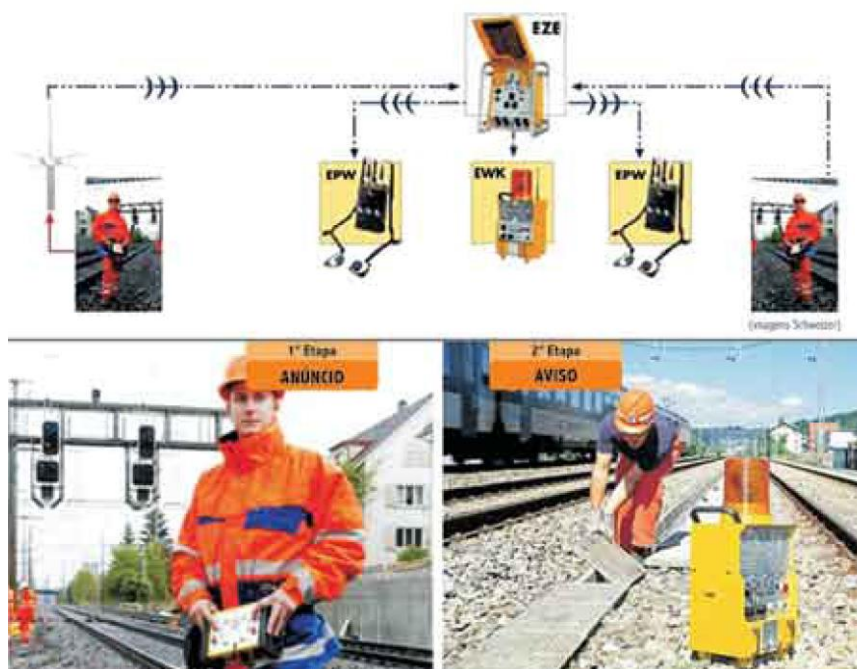
**Figura 8:** Componentes de Anúncio e Aviso de um sistema de aviso de aproximação de circulações.  
 Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

**Automático** – Ambas as etapas, o anúncio e o aviso, são asseguradas por equipamentos e processos automáticos (sem a intervenção de pessoas);



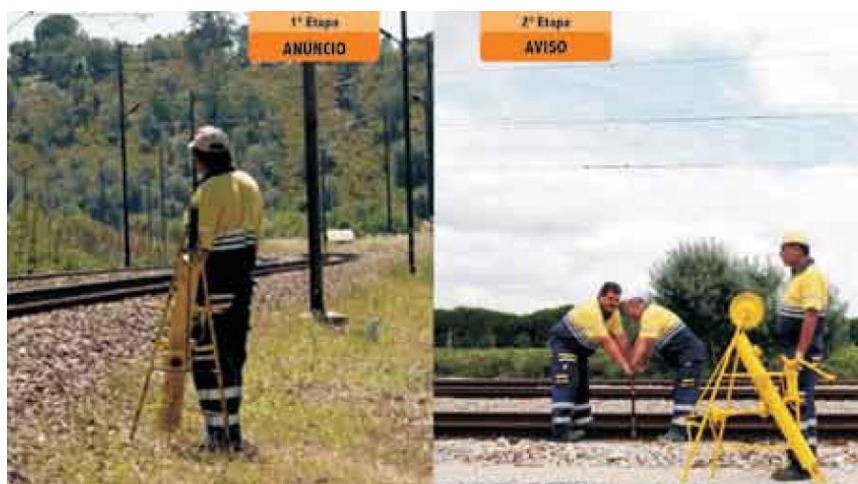
**Figura 9:**Esquema de exemplo de um sistema automático. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

**Semiautomático** – Apenas uma das etapas, o anúncio ou o aviso, é automático, sendo a outra etapa manual (assegurada por pessoas)



**Figura 10:** Esquema de exemplo de um sistema semi – automático. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

**Manual** – Ambas as etapas, o anúncio e o aviso, são asseguradas por pessoas;



**Figura 11:** Esquema de exemplo de um sistema Manual. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

### Medida de segurança 5 e 6 – Limitação de velocidades das circulações

Estas medidas de segurança consistem na redução temporária da velocidade máxima permitida numa via, por parte das circulações ferroviárias, ou seja, sempre que não se justifique a suspensão temporária da circulação ou interdição da via. Estas medidas

podem ser implementadas na via onde decorrem trabalhos, na sua proximidade ou em via(s) contígua(s) aos mesmos.

### **Medida de segurança 7 – Suspensão temporária da circulação**

Esta medida de segurança visa proteger os trabalhadores que executam trabalhos na via ou na sua proximidade, em vias em exploração, determinando a suspensão da circulação no local dos trabalhos, num determinado troço, durante um determinado período de tempo, nos intervalos entre circulações de comboios.

### **Medida de segurança 8 e 9 – Interdição de via**

A interdição de via é uma medida de segurança que visa proteger os trabalhadores que executam trabalhos na via-férrea e na sua proximidade e que consiste na proibição da exploração ferroviária num troço de via definido.

### **Medida de segurança 10 e 11 – Corte de tensão na catenária e feeder**

Estas medidas consistem no corte de tensão elétrica propositado num determinado troço de catenária. Utilizam-se estas medidas de segurança em trabalhos que, durante a sua execução, invadam a zona de risco C, ou seja, sempre que não seja possível garantir um afastamento, de forma direta ou indireta, a pelo menos dois metros das catenárias ou feeders.

Estas medidas podem ser implementadas na via onde decorrem os trabalhos, na sua proximidade ou em via(s) contígua(s) aos mesmos.

## **Outras medidas de segurança ferroviária**

### **Varas de terra**

As varas de terra são equipamentos de proteção coletiva que efetuam ligações provisórias à terra das instalações de catenária na zona de trabalhos. Trata-se de um

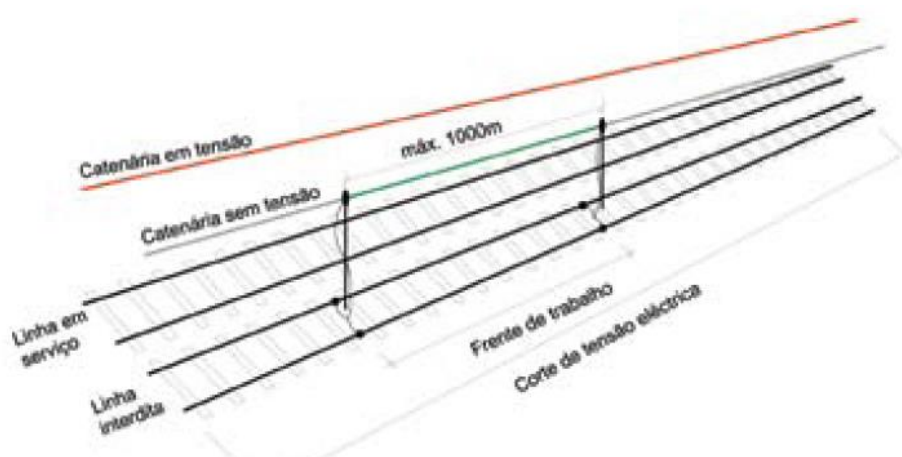
procedimento obrigatório quando a zona de Risco C (IET 77, 2009) é invadida por pessoas ou equipamento, no decorrer dos trabalhos.

Antes de realizar qualquer trabalho que implique o corte de tensão elétrica e ligação à terra da catenária, será previamente definida a quantidade e a localização das varas de terra necessárias para a proteção dos trabalhos. Na definição da quantidade e da localização das varas de terra devem ser tidas em conta as seguintes regras:

**Tabela 15:** Procedimentos para definição da quantidade e localização das varas de terra. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Programação e planeamento da segurança dos trabalhos na Infraestrutura ferroviária executados por Entidades Externas (2010)

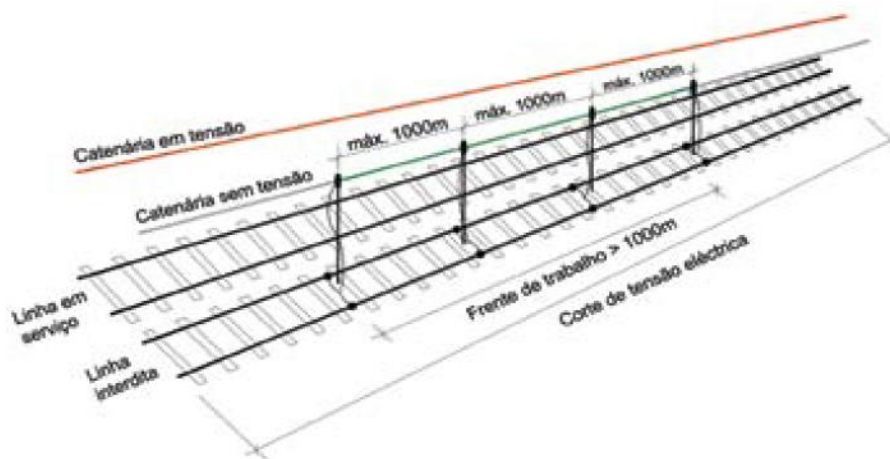
<b>Regra 1</b>	A Frente de Trabalhos é sempre delimitada por Varas de Terra de forma a assegurar a protecção dos trabalhadores.
<b>Regra 2</b>	Para garantir que durante a realização dos trabalhos não surjam potenciais eléctricos de origem electromagnética, acima dos valores máximos permitidos, a distância máxima entre Varas de Terra consecutivas é de 1000 m.
<b>Regra 3</b>	É proibida a realização de trabalhos se não existir continuidade eléctrica entre todas as Varas de Terra.

Quando a extensão da frente de trabalhos for igual ou inferior a 1000 metros, serão instaladas, no mínimo, duas varas de terra por via, uma no início da frente de trabalhos e outra no fim.



**Figura 11:** Frente de trabalhos com extensão igual ou inferior a 1000 mts. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

Quando a extensão da frente de trabalhos for superior a 1000 metros, serão instaladas tantas varas de terra quantas as necessárias por via, para que a distância máxima entre duas varas de terra consecutivas não exceda os 1000 metros.



**Figura 12:** Frente de trabalhos com extensão superior a 1000 mts. Fonte: IP, Segurança Ferroviária – Volume 2 (2009)

Em determinadas situações, é necessário colocar mais varas de terra ou outras ligações complementares de forma a garantir que todas as regras acima indicadas são cumpridas.

Sempre que existam dúvidas, antes de colocar as varas de terra, deve-se esclarecer as mesmas com o Responsável da Catenária da Ordem de Serviço.

De seguida, descrevemos os vários passos na montagem e desmontagem de varas de terra:

**Tabela 16:** Procedimentos para definição da quantidade e localização das varas de terra. IP, Segurança Ferroviária – Programação e planeamento da segurança dos trabalhos na Infraestrutura ferroviária executados por Entidades Externas (2010)

MONTAR VARA DE TERRA	DESMONTAR VARA DE TERRA
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pedir o corte de tensão.</li> <li>2. Aguardar a confirmação do corte de tensão e a ordem do chefe dos trabalhos.</li> <li>3. Ligar os grampos aos carris.</li> <li>4. E levar a vara com cuidado.</li> <li>5. Fixar a cabeça à catenária.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1º Aguardar ordem do chefe dos trabalhos.</li> <li>2º Retirar a cabeça da catenária.</li> <li>3º Pousar a vara com cuidado.</li> <li>4º Retirar os grampos dos carris</li> </ol>

### **Sistema de aviso de aproximação de circulações – Relação Custo/Benefício**

Segundo a IET 77, a utilização de sistemas de aviso automáticos de aproximação de circulações é passível de aplicação preferencial sempre que os trabalhos se realizem na zona de risco A ou se identifique o risco da sua invasão por pessoas ou equipamentos, ainda que fortuitamente. Sendo de carácter obrigatório no caso de túneis, pontes ou em troços com velocidades superiores a 80Km/h. Devem ainda ser aplicados nas linhas em exploração aquando da realização de trabalhos na sua proximidade com recurso a equipamentos pesados.

Dos principais benefícios diretos da utilização de sistemas de anúncio e aviso automáticos, salienta-se:

- Aumento da segurança dos trabalhadores;
- Redução da necessidade de se estabelecer afrouxamentos;
- Menos penalizações por atrasos;
- Menor risco de falha humana;
- Garantir a segurança em trabalhos realizados em zonas de acesso restrito;
- Maior facilidade de realização de trabalho diurno;
- Aumento de produtividade;
- Redução de pessoal, relativamente ao número de vigilantes por frente de obra;
- Diminuição da necessidade de se recorrer a interdição de via.

Em contrapartida este tipo de medida preventiva exige um planeamento antecipado dos trabalhos, para execução de projeto e instalação do equipamento.

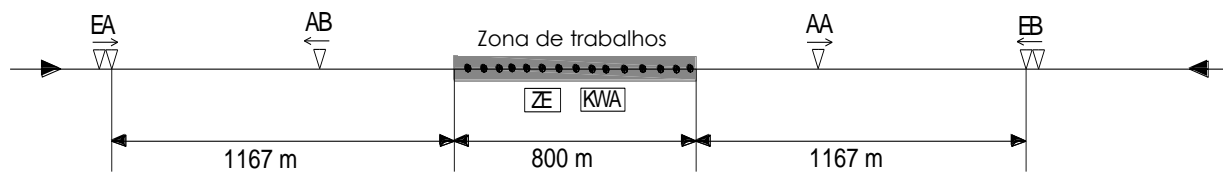
Atualmente o mercado português promove para além da aquisição deste equipamento, a possibilidade de o alugar. A IP aceitou dois modelos desses sistemas de anúncio e aviso, foram eles o “Autoprowa” da Zollner e o “Minimel 95” da Schweizer.

A título exemplificativo, optou-se por destinar esta análise à quantificação dos custos de aluguer de um determinado sistema de anúncio e aviso constituído por elementos do modelo do Minimel 95 da Schweizer. Este fabricante para determinar a solução ideal, para cada situação específica, requer informações suficientemente detalhadas das condições existentes no local da obra, tais como:

- O *layout* da via e restrições de visibilidade;
- A localização e função da sinalização existente;
- A definição das velocidades de circulação;
- O prazo e os métodos de execução da obra;
- Extensão da frente de trabalhos;
- Modo de transmissão de dados a aplicar.

As características supracitadas condicionarão a estrutura do sistema, quanto ao tipo e número de elementos que o constituem e consecutivamente ao custo do mesmo.

O estudo de caso em análise refere-se à execução de trabalhos numa extensão de 800 m, com recurso a equipamentos pesados, na proximidade de uma via única bidirecional, onde a velocidade máxima tabelada é de 140Km/h, conforme se representa no esquema seguinte:



EA – Pedais de entrada do canal A

AA – Pedal de saída do canal A

EB – Pedais de entrada do canal B

AB – Pedal de saída do canal B

ZE – Unidade de controlo central

KWA – Central de aviso

- - Avisos sonoros e visuais

**Figura 13:** Frente de trabalhos com extensão superior a 1000 mts. Fonte: IP, 2018

Apresentam-se na tabela seguinte os preços estimados para aplicação de um sistema de anúncio e aviso automático de aproximação de circulações com transmissão por cabo na situação acima descrita. Optou-se por considerar a transmissão por cabo no estudo de caso, uma vez que a transmissão via rádio obriga à existência de uma frequência rádio exclusiva.



**Tabela 17:** Estimativa de custos de um de um sistema de anúncio e aviso automático de aproximação de circulações. Fonte: Autor, 2019

Cálculo custo de aluguer mensal do Minimel 95			
Componente	Un	Valor mensal	Valor diário
<b>DETECÇÃO E ANÚNCIO</b>			
RSK89 (E) - Pedal de entrada	4	€ 658,80	€ 21,60
RSK89 (A) - Pedal de saída	2	€ 364,72	€ 11,96
<b>Subtotal</b>		<b>€ 1.023,52</b>	<b>€ 33,56</b>
<b>TRANSMISSÃO</b>			
Cabo	4000	€ 240,00	€ 7,87
<b>Subtotal</b>		<b>€ 240,00</b>	<b>€ 7,87</b>
<b>PROCESSAMENTO</b>			
ZE - Unidade de controlo central	1	€ 1.206,49	€ 39,56
<b>Subtotal</b>		<b>€ 1.206,49</b>	<b>€ 39,56</b>
<b>AVISO</b>			
KWA - Central de aviso coletivo	1	€ 1.227,82	€ 40,26
TIW - Estabilizador	1	€ 335,14	€ 10,99
Lamp - Aviso luminoso	20	€ 621,48	€ 20,38
Hoorn - Aviso Sonoro	20	€ 1.174,32	€ 38,50
<b>Subtotal</b>		<b>€ 3.358,76</b>	<b>€ 110,12</b>
<b>INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO</b>			
Execução de projeto	1	€ 500,00	-
Técnico de instalação	1	€ 360,00	-
Técnico operador	1	€ 4.000,00	€ 200,00
Alojamento	1	€ 1.000,00	€ 32,79
Alimentação	1	€ 610,00	€ 20,00
Deslocações	1	€ 1.000,00	€ 32,79
<b>Subtotal</b>		<b>€ 7.470,00</b>	<b>€ 285,57</b>
<b>Total</b>		<b>€ 13.298,77</b>	<b>€ 476,68</b>

Sendo a circulação ferroviária um dos principais fatores de risco a ter em conta na execução de trabalhos na via-férrea ou na sua proximidade, pretende-se que estes sistemas constituam uma medida de segurança a adotar em trabalhos desenvolvidos na via-férrea ou na sua proximidade, na eliminação de riscos graves como

atropelamento ferroviário ou choque do material circulante com equipamentos móveis. Mas, mais do que qualquer outra medida, esta obriga ao planeamento e organização prévia do trabalho, para além dos custos elevados emergentes.

É sem dúvida uma medida preventiva com garantia de segurança, mas a sua aplicabilidade tem de ser devidamente ponderada e efetuar uma análise prévia da relação custo/benefício da sua implementação relativamente a outras medidas de segurança, sendo benéfica em obras com período de execução prolongados e onde nenhuma das outras medidas adequadas e financeiramente satisfatórias sejam exequíveis. Mas esta é certamente uma solução a valorizar face a uma possível suspensão ou interdição.

Tendo em atenção os valores apresentados para o aluguer destes equipamentos, deverá ponderar-se a inclusão dos mesmos nos mapas de quantidades de trabalhos.

## **PARTE III. METODOLOGIA**

### **Tipo de estudo**

O trabalho reveste o caráter de estudo de caso.

Essa estratégia de investigação científica será aplicada, com recurso a métodos qualitativos e quantitativos de recolha de informação através da revisão da literatura, pesquisa documental e recolha de dados no projeto da obra, nomeadamente, programa de concurso, caderno de encargos, mapa de quantidades e plano de segurança e saúde de projeto. Teremos também por base a criação de um modelo de relatório de visita a obra ferroviária – grelha de observação que funcionará como referencial e indicador de pesquisa.

### **Procedimentos metodológicos**

Os procedimentos metodológicos a usar no estudo serão os seguintes:

- Revisão da literatura e pesquisa documental.
- Recolha de informação no projeto de obra, Plano de Segurança e Saúde de Projeto e Desenvolvimento do Plano de Segurança e Saúde para a execução da obra
- Criação de Relatório de visita e grelha de observação que funcionará como referencial e indicador de pesquisa

### **Participantes do estudo**

- Empresas da especialidade ferroviária – Comercialização de EPC e EPI's para trabalhos na Via;
- Peritos na matéria/área ferroviária;
- Departamento de orçamentos/Elaboração de propostas;
- Engenheiros Cíveis;
- Técnicos de Segurança

## **Contexto de desenvolvimento do projeto**

O contexto onde será realizado o estudo será um Projeto de construção de obra ferroviária na Linha da Beira Alta – Acompanhamento dos trabalhos em obra. Ao mesmo tempo no Departamento de orçamentos/Elaboração de propostas;

## **Recolha e tratamento de dados**

- Pesquisa documental e recolha de dados no projeto da obra, nomeadamente, programa de concurso, caderno de encargos, mapa de quantidades e plano de segurança e saúde de projeto
- Empresas da especialidade ferroviária – Comercialização de EPC e EPI's para trabalhos na Via
- Departamento de orçamentos/Elaboração de propostas;

## **Aspetos éticos**

- No estudo será assegurado o sigilo da informação obtida;
- Ao mesmo tempo será igualmente obtido o consentimento prévio e informado os participantes do estudo;

## PARTE IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Resultados

Indicam-se de seguida os resultados obtidos pela aplicação da metodologia descrita na Parte III do trabalho.

#### Caderno de Encargos

É definido como requisito a afetação de Técnico(s) para assegurar “as atividades técnicas de Segurança e Saúde do Trabalho (SST) no âmbito do contrato”, mas não são definidos o número de técnicos obrigatórios a alocar à empreitada nem quaisquer parâmetros no que se refere à formação específica desses técnicos em matéria de SST em obras ferroviárias.

#### 4.5. REQUISITOS MÍNIMOS DO PESSOAL AFETO À OBRA:

*4.5.2.1. No cumprimento do artigo 73.º e do artigo 100.º da Lei n.º102/2009, de 10 de setembro, atendendo à tipologia e categorias específicas das obras a executar, deverá o empreiteiro afetar à empreitada em causa o(s) Técnico(s) que irão assegurar as atividades técnicas de Segurança e Saúde do Trabalho no âmbito do contrato.*

*4.5.2.2. Os técnicos referidos na alínea anterior asseguram o cumprimento do disposto no artigo 98.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro. (IP, 2016)*

#### Mapa de Quantidades

O Mapa de Quantidades contém uma alínea única relativa à Segurança e Saúde do estaleiro, genérica, não possuindo artigos específicos que permitam definir exatamente os aspetos necessários à implementação das medidas de segurança ferroviária exigíveis.

*“ (...) Montagem das instalações e dos equipamentos de estaleiro necessários à execução da obra. Compreendendo vedações. Acessos e instalações destinadas ao pessoal da Entidade Executante e para a Fiscalização. Todas as redes necessárias ao funcionamento dos estaleiros de acordo com a legislação em vigor. Incluindo a montagem de laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade e implementação do Plano de Segurança e Saúde. Sinalização. Telefone (...) ” (IP, 2016)*

Como o Mapa de Quantidades não possui alíneas específicas sobre as medidas mínimas de segurança ferroviária a implementar em cada atividade, também não é feita uma identificação e quantificação dos custos associados à implementação das referidas medidas. Também não é feita qualquer referência a outras medidas de segurança no trabalho, incluindo sinalização, o que dificulta a identificação e contabilização dos custos das mesmas.

### **Plano de Segurança e Saúde**

O Plano de Segurança e Saúde da fase projeto elaborado pela IP não efetua uma identificação objetiva dos riscos e das medidas de segurança ferroviárias mínimas obrigatórias para cada atividade. A inexistência deste indicador como referencial dificulta o planeamento da prevenção pela Entidade Executante.

### **Grelhas de observação e Relatórios de Visita**

As grelhas de observação e relatórios de visita são ferramentas de extrema importância na gestão da prevenção. Na fase de concurso não são definidos pontos de observação nem frequências de monitorização. Também não existe modelo de relatório de visita elaborado pela IP por forma definir requisitos e periodicidade da verificação de cumprimento e conformidade.

## Discussão

No que se refere ao Caderno de Encargos, e tendo em conta tratar-se de um documento de vital importância, para o controlo de qualidade da obra e dos custos associados á mesma, considera-se que deveria contemplar de uma forma mais concreta e objetiva a definição das responsabilidades dos vários intervenientes. Vivendo-se na atualidade um período, em que é previsível, um forte investimento no âmbito ferroviário tal seria positivo para as várias entidades envolvidas. Ao nível do planeamento da prevenção, começando por uma situação que se arrasta há algum tempo, julga-se que seria prioritário perceber do ponto de vista legal a legitimidade da IP em exigir aos vários intervenientes da EE na obra que estes tenham formação obrigatória de segurança ferroviária, quer seja em trabalhos na via, quer seja em trabalhos na proximidade da via. Neste tema, deveria também ser exigido aos técnicos que elaboram as propostas para concursos que tivessem formação de segurança no âmbito ferroviário, mas tal parece não acontecer.

Numa visão mais alargada e abrangente, a montante, tendo em conta a especificidade do tema, deveria a ACT reconhecer e especializar os TSST para desempenhar funções nesta área. Neste ponto, considera-se positivo se fosse integrado nos conteúdos programáticos a temática da segurança ferroviária e o reconhecimento pela ACT desta especialização. Esta situação daria, sem dúvida, um grande contributo para a melhoria na implementação e gestão da segurança em obras ferroviárias.

Deveria caber a IP e/ou de empresas certificadas para o efeito, a responsabilidade por todos os procedimentos de corte da tensão de catenária e a montagem das varas de terra. Sempre que não fosse possível, deveria ser a IP a formar e habilitar os trabalhadores da EE para a realização desta tarefa, situação que não se verifica. Deveria figurar em caderno de encargos, de forma clara e concreta, os intervenientes responsáveis por essa tarefa por forma a melhorar o planeamento da prevenção.

Relativamente ao Mapa de Quantidades, o facto de não serem apresentados os artigos específicos de segurança com a descrição objetiva dos custos associados à implementação das medidas de segurança ferroviária, poderá ser considerado um fator de agravamento não só no planeamento como também na gestão da prevenção.

Toda a informação com a descrição dos temas da segurança e custos associados deveriam estar claramente definidos por forma a que o empreiteiro, na fase de elaboração de propostas, tivesse como referencial essa informação preparada e reconhecida pela IP.

Quanto ao nível da execução de obra, as dificuldades sobre o planeamento e organização dos trabalhos, a interpretação da regulamentação ferroviária e a implementação das medidas de segurança ferroviárias demonstram as principais lacunas neste tipo de obras no ponto de vista da EE, do que resulta muitas vezes no incumprimento dos prazos e dos valores contratuais. Quando chegamos à fase de execução deveria estar claramente definido e assumido as medidas de segurança ferroviária a implementar e os custos assumidos pela IP. Independente dos vários fatores e/ou variáveis que podem condicionar no terreno a implementação das medidas, estas não deveriam de ser motivo de negociações quando falamos de prevenção e acidentes de trabalho. Como exemplo, é referido nesta dissertação o sistema de anúncio e aviso em que demonstra os elevados custos associados à implementação desta medida. Neste sentido o planeamento da prevenção por parte da EE deveria ter por bases estes procedimentos.

Quanto ao Plano de Segurança e Saúde da fase projeto, a IP efetua a identificação de riscos e medidas de segurança, mas de forma geral, sem especificar as medidas de segurança mínimas obrigatórias para cada atividade dificultando assim a quantificação dos custos das medidas a implementar, na elaboração da proposta. Também deveria, em fase de concurso, definir o número mínimo de máquinas pesadas afetas a cada atividade a implementar em obra. Esta informação seria um contributo bastante importante, não apenas para a gestão da prevenção e definição das medidas de segurança ferroviária, mas também iria contribuir para uma melhor gestão dos custos associados. Em termos de recursos, para além dos TSST, dada a especificidade deste tipo de obras, o PSS de projeto deveria contemplar recursos mínimos (Equipas de terreno), com formação reconhecida pela IP, para realizar tarefas de operacionais de campo sob a orientação dos TSST.

Por fim, as grelhas de observação e relatórios de visita às obras. Como não existem referenciais mínimos exigidos pela IP em fase de concurso torna-se relevante a criação



destes documentos para uma melhor gestão da prevenção, tanto na fase de elaboração de propostas como ao nível da execução da obra. O contacto direto no terreno a acompanhar os diversos trabalhos, tornou possível identificar as dificuldades e constrangimentos na implementação de medidas de segurança neste tipo de obras, tendo em conta as suas particularidades e especificidades devido à sua envolvimento.



## **Considerações finais e propostas para trabalhos futuros**

O principal objetivo deste tipo de análises é ajustar ou integrar os sistemas de prevenção e gestão da segurança expostos nesta dissertação, ao processo produtivo da empresa, com medidas eficazes de atuação e gestão de custos. A identificação de riscos ferroviários com os custos associados à prevenção e a relação custo/benefício, contendo as variáveis e condicionantes, desde a fase de concurso até a realização da obra, torna uma ferramenta de extrema importância na gestão da prevenção. Com a análise feita é possível chegar a uma relação segurança-custo sobre a quantidade de materiais e elementos a utilizar.

Futuramente, numa visão mais alargada e ao nível da empresa, podem ser feitas avaliações relativas a outros custos de segurança, como por exemplo de formação e informação dos trabalhadores. Podem ser feitas também análises de custos da chamada não-segurança, de modo a ter noção das consequências, caso não sejam tomadas quaisquer medidas.

Um trabalho interessante que pode servir de complemento a este é fazer a quantificação de custos de prevenção de acidentes antes, durante e após a construção de uma obra de forma a obter o custo total da prevenção e comparar com o custo da não-prevenção. O custo da prevenção englobará a abordagem dos riscos, medidas de prevenção, procedimentos de emergência, EPI, EPC, etc. Por outro lado, o custo da não-prevenção inclui as indemnizações, multas, tribunais, despesas com material e ainda outro tipo de custos que dificilmente podem ser quantificados como dias de paragem da obra, quebra da produtividade, imagem da empresa, etc.

Num próximo trabalho a análise aqui feita pode ser completada com alguns dos elementos referidos nos parágrafos anteriores, sendo que são temas bastante complexos e profundos para esgotar em trabalhos deste tipo.

Uma análise que pode ser elaborada, de forma complementar a esta, é a associação da valorização total dos riscos a valores monetários, avaliando deste modo "quando custa fazer segurança".



## **Conclusões**

Tendo como base a investigação e avaliação da viabilidade económica do investimento em prevenção numa obra ferroviária de grande dimensão – Renovação Integral de Via na Linha da Beira Alta, entre o Pk 58+300 (Bif. Luso) e Pk 65+050 (boca de saída do lado de Mortágua do túnel do Trezói) –, pretendeu-se com esta dissertação criar ferramentas de gestão de custos para a implementação de medidas de segurança ferroviária, desde a fase de concurso (elaboração de propostas) até à fase de execução de obra.

Devido à sua especificidade, regulamentação ferroviária e tipo de atividades a desenvolver, o primeiro passo no desenvolvimento deste trabalho consistiu na análise de todas as peças de projeto da obra e na identificação das limitações e constrangimentos da entidade executante – enquanto empresa de construção civil e obras públicas –, sobre a interpretação da regulamentação ferroviária, implementação de medidas de segurança ferroviárias e gestão de custos associados.

Podemos concluir, no seguimento dos objetivos definidos, que os procedimentos atualmente definidos pela IP em fase de concurso, não definem claramente os requisitos mínimos dos vários temas em matéria de prevenção, tendo um impacto direto na gestão de custos associados à implementação de medidas de segurança ferroviária, na fase do planeamento e gestão da segurança em fase de obra.

Tendo em conta as variáveis e constrangimentos, essa flexibilidade irá proporcionar aos concorrentes visões e interpretações diferentes sobre as mesmas situações, contribuindo para orçamentos diferentes com relevância na execução da obra.

Assim, com o objetivo de maior clareza e coerência, a IP deveria patentear a concurso de forma detalhada, as atividades de prevenção e os custos associados, não sendo submetido a orçamentação dos concorrentes.

Conclui-se também que, para ultrapassar os constrangimentos verificados, seria positiva a adoção de outras medidas por parte da IP como a exigência de formação em segurança ferroviária para os trabalhadores que elaboram propostas para concursos, a definição de um número mínimo de equipamentos de trabalho e de operacionais de campo para trabalhar na área da segurança.

Por fim, neste trabalho é elaborada uma matriz de gestão de custos da segurança, onde se pretende que no futuro na organização possa ser utilizada em todo o tipo de obras.

Com o desenvolvimento deste trabalho, procurou-se também que o mesmo possa ser útil a outros técnicos, quer da empresa do autor do trabalho, quer a outros técnicos de outras empresas. Por outro lado, pretendeu-se que o mesmo possa servir de suporte para futuros trabalhos na área de controlo de custos, gestão de recursos e gestão de obras no sector ferroviário, já que a bibliografia sobre este tema é muito vasta, extensa e, em muitos temas, de difícil interpretação.

## Bibliografia

- CABRAL, Fernando A. e ROXO, Manuel. *Segurança e Saúde do Trabalho - Legislação Anotada*. Coimbra: Almedina, 2008. ISBN: 978-972-40-3419-5.
- DOMINGUEZ, António de S. N. *Desenvolvimento de um Modelo Conceptual de Gestão do Conhecimento de Apoio à Gestão de Obra*. Dissertação de Mestrado, Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2010.
- FARIA, J. M. *Sebenta de Gestão de Obras e Segurança, Versão 9, Secção de Construções Civas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*. Porto: Universidade do Porto, 2013.
- FERNAVE - *Formação Técnica, Psicologia Aplicada e Consultoria em Transportes e Portos S. A. Manual de Via*. Lisboa: FEERNAVE, 2003.
- FERREIRA, João Nuno A. de C. *Intervenções de Construção, Renovação e Manutenção na Via Férrea*. Dissertação de Mestrado. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010.
- FREITAS, Luís Conceição. *Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho – Volume 1*. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas, 2003. ISBN: 972-8296-91-6.
- FREITAS, Luís Conceição. *Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho – Volume 2*. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas, 2003. ISBN: 972-8296-92-4.
- MARQUES, José C., Baganha, Maria Ioannis e Góis, Pedro (2002). *O Sector da Construção Civil e Obras Públicas em Portugal: 1990-2000*. Lisboa, 2002. Disponível em <http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/173/173.pdf>.
- MIGUEL, Alberto Sérgio S. R. *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*. Porto: Porto Editora, 1989. Depósito legal 25057/89.
- NUNES, Fernando M. D. Oliveira. *Segurança e higiene do trabalho manual técnico*. Lisboa: Cooptécnica Gustave Eiffel, 2006. ISBN 972-8326-45-9.
- OE Ordem dos Engenheiros. *Recomendações da Ordem dos Engenheiros para a Redução dos Desvios de Custos e de Prazos nas Empreitadas de Obras Públicas*. Lisboa: 2006.
- OLIVEIRA, Carlos Gomes. *Avaliação de Riscos Profissionais. Uma Reflexão Conceptual e Metodológica*. Lisboa: Chiado Editora, 2014. ISBN: 978-989-51-0810-7.

- REFER Rede Ferroviária Nacional, REFER, E.P.E. *Manual de Formação - Montagem de Via II*. Lisboa: REFER, 2011.
- ROXO, Manuel. *Segurança e Saúde do Trabalho: Avaliação e Controlo de Riscos*. Coimbra: Almedina, 2009. ISBN: 978-972-40-2273-4.
- SANTOS, J. Brito dos, Loureiro, J. *Módulo 4 – Construção, Monitorização, Manutenção e Renovação da Infraestrutura Ferroviária*. Curso de Formação em Engenharia Ferroviária, 29 e 30 de outubro de 2009. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2009.
- SOUSA, Nelson de. *Gestão da segurança em trabalhos na proximidade da infraestrutura ferroviária na perspetiva da entidade executante*. de Sousa. Trabalho de projeto da licenciatura em engenharia de segurança no trabalho. Lisboa: ISEC Instituto Superior de Educação e Ciências, 2010.
- THAMES Consultores. *O Setor da construção em Portugal*. Lisboa, 2008. Disponível em <http://www.thames.pt/pdf/THAMES-Construcao>.

### **Documentos legislativos**

- Decretos nº 41820 e 41821, de 11 de agosto de 1958 – Regulamento de Segurança nos Trabalhos da Construção Civil.
- Portaria n.º 101/96, de 3 de abril – prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais e postos de trabalho dos estaleiros temporários ou móveis.
- Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro – aprova a revisão do Código do Trabalho.
- Decreto-Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro – Regime Jurídico da promoção da Segurança e Saúde no Trabalho.
- Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro - prescrições mínimas de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança e saúde do trabalho em estaleiros temporários ou móveis da construção.
- Lei n.º 105/2009, de 14 de setembro – regulamenta e altera o Código do Trabalho.
- Lei n.º 42/2012, de 28 de agosto - aprova os regimes de acesso e de exercício das profissões de técnico superior de segurança no trabalho e de técnico de segurança no trabalho.



- Lei n.º 3/2014, de 28 de janeiro - procede à segunda alteração da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, que aprova o Regime Jurídico da promoção da Segurança e Saúde no Trabalho.
- Lei n.º 28/2016, de 23 de agosto - alteração do Artigo 16º da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro que aprova o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho.

### **Normas e documentos técnicos**

- OHSAS 18002:2000 – Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho - Linhas de orientação para a implementação da norma OHSAS 18001.
- OHSAS 18001:2007 – Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho.
- NP 4397:2008 – Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho.
- Instrução de Exploração Técnica Nº 77 – Normas e Procedimentos de Segurança em Trabalhos na Infraestrutura Ferroviária.
- RGS II – Regulamento Geral de Segurança – Sinais.
- RGS IX – Regulamento Geral de segurança – Exploração de catenária 25 Kv-50hz.
- RGS XII – Regulamento Geral de segurança – Vias interditas à circulação.

### **Sítios na Internet**

- Sítio da ACT, Autoridade para as Condições de Trabalho – [www.act.gov.pt](http://www.act.gov.pt)
- Sítio da APTPS - Associação Portuguesa de Técnicos de Prevenção e Segurança – [www.aptps.com](http://www.aptps.com)
- Sítio da Ferbritas – [www.ferbritas.pt](http://www.ferbritas.pt)
- Sítio da Fernave – [www.fernave.pt](http://www.fernave.pt)
- Sítio da Infraestruturas de Portugal (IP) – [www.IP.pt](http://www.IP.pt)
- Sítio do Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, IP – [www.IMT.pt](http://www.IMT.pt)
- Sítio da Rave, Rede ferroviária de Alta Velocidade – [www.rave.pt](http://www.rave.pt)
- Sítio da UIC, União Internacional dos Caminhos de Ferro - [www.uic.org](http://www.uic.org)



## **ANEXOS**

**ANEXO I – MEDIDAS DE SEGURANÇA FERROVIÁRIA**

**ANEXO II – MATRIZ DE GRELHA DE OBSERVAÇÃO**

**ANEXO III – MODELO DE ORÇAMENTO**

**ANEXO IV – RELATÓRIO DE VISITA**

**ANEXO V – VERIFICAÇÃO DE TRABALHOS EM VIA INTERDITA**

**ANEXO VI – MAPA DE QUANTIDADES**



## **ANEXO I – MEDIDAS DE SEGURANÇA FERROVIÁRIA**



Designação	MS 1 - Aviso à Frente de Trabalhos	MS 2 - Barreiras de Segurança		MS 3/4 – Sistema de Aviso de Aproximação de Circulações	
		Rígida	Sinalizador	Automática (SAACA)	Semi-Automático
Descrição da Medida	Um dos elementos fica dedicado em exclusivo à função de efetuar o aviso à frente de trabalhos da aproximação de circulações, determinando o desimpedimento imediato de toda a Zona de Risco A por parte de pessoas, materiais e equipamentos	Para os trabalhos realizados fora da Zona de Risco A e para os quais se identifique o risco de invasão desta zona, ainda que fortuitamente, é obrigatório balizar os limites de acordo com as distâncias de segurança d2 e d4, através da implementação de barreiras rígidas de segurança.		Sistema constituído por uma componente de Anúncio e outra componente de Aviso. A componente de anúncio deteta as circulações à distância de anúncio e a componente de aviso faz o alarme na frente de trabalhos, determinando o desimpedimento imediato de toda a Zona de Risco A por parte de pessoas, materiais e equipamentos.	
Componentes da Medida	Avisador sonoro audível de forma clara e inequívoca em toda a frente de trabalho. Especificação dos Avisadores disponível na área da segurança no portal da IP (Safety – Segurança e Condições no Trabalho Equipamentos de Proteção Coletiva)	Barreiras	Barreiras sinalizadoras de segurança	Componente de anúncio e aviso automáticos 1 CV	Duas possibilidades: 1. Anúncio automático e aviso manual, 1CV 2. Anúncio manual e aviso automático, Vigilantes
Aceitação dos Componentes	Obrigatório	Obrigatória quando fixa ao carril, de acordo com a IT.GER.016	-	Obrigatório	
Zona de Risco Ocupada	Trabalhos realizados na Zona de Risco A ou na sua proximidade e para os quais se identifique o risco de invasão desta zona por pessoas ou equipamentos	Trabalhos realizados na proximidade da Zona de Risco A e para os quais se identifique o risco de invasão desta zona por pessoas ou equipamentos		Trabalhos realizados na Zona de Risco A ou na sua proximidade e para os quais se identifique o risco de invasão desta zona por pessoas e/ou equipa	
Equipa de Trabalho	Mínimo: 1 trabalhador + 1 Responsável pelo Aviso Máximo: 4 trabalhadores + 1 Responsável pelo Aviso	-	-	-	-
Equipamentos de Trabalho permitidos	Sem equipamentos ou com equipamentos portáteis	Podem ser utilizados equipamentos portáteis, ligeiros ou pesados, posicionados na Zona Segura. No caso de serem utilizados equipamentos pesados as barreiras de segurança são sempre uma medida de segurança complementar		Sem equipamentos ou com equipamentos portáteis ou ligeiros Trabalhos executados por equipamentos pesados na proximidade da via	
Tipo de trabalhos	-	-	Trabalho de manutenção / Conservação	-	
Extensão máxima da frente de trabalho	20 metros	Sem limite		-	
Regras	Visibilidade necessária em ambos os sentidos, a partir da frente de trabalhos, para garantir o desimpedimento da zona de risco A. Para calcular a visibilidade é necessário consultar a tabela do Anexo 3  Tempo de desimpedimento da via – 12 segundos (sem equipamentos ou caso sejam utilizados equipamentos que não produzam ruído) ou 15 segundos (caso sejam utilizados equipamentos que produzem ruído)	De acordo com as distâncias de segurança d2 e d4	De acordo com as distâncias de segurança d2	Distância de anúncio máxima 2700m	
	Velocidade máxima = 160 km/h, se t=12 segundos; 120 km/h se t=15 segundos	-	-	Velocidade máxima das circulações 160 km/h	
	Ambiente sonoro na frente de trabalhos que permita uma receção do alarme de forma inequívoca			Tempo de desimpedimento máximo de 60 segundos	
	Infraestrutura com passeio ou espaço suficiente para posicionamentos em segurança dos trabalhadores, equipamentos e materiais durante a passagem das circulações			Ambiente sonoro na frente de trabalhos que permita uma receção do alarme de forma inequívoca	

Designação	MS 1 - Aviso à Frente de Trabalhos	MS 2 - Barreiras de Segurança		MS 3/4 – Sistema de Aviso de Aproximação de Circulações	
		Rígida	Sinalizador	Automática (SAACA)	Semi-Automático
				O SAAC automático é obrigatório quando a distância de anúncio for superior a 550m e em túneis	-
Plano de implementação	-	Obrigatório (modelo não vinculativo no Anexo III)		Obrigatório (modelo não vinculativo no Anexo III)	
Restrições	O trabalhador responsável pelo aviso à frente de trabalhos da aproximação de circulações fica dedicado em exclusivo a esta função.	-	Por exceção, em trabalhos de manutenção/conservação, permite-se a colocação de barreiras sinalizadoras de segurança, desde que antecipadamente autorizadas pelo Gestor de Infraestruturas, mediante prévia avaliação de riscos. Não é permitida a utilização na entrevista.	-	
Observações	-O Responsável pelo aviso deve ser possuidor de conhecimentos e aptidões profissionais de segurança ferroviária e pode ser substituído por outro trabalhador durante o período dos trabalhos, garantindo sempre os mesmos níveis de segurança	-	Medida de carácter excecional	-	



Designação	MS 3/4 – Sistema de Aviso de Aproximação de Circulações (SAAC)		MS 5/6 – Limitação de velocidade máxima temporária (LV)	MS 7 – Suspensão Temporária de Circulação (STC)
	Manual	Manual Simplificado		
Descrição da Medida	Sistema constituído por uma componente de Anúncio e outra componente de Aviso. A componente de anúncio deteta as circulações à distância de anúncio e a componente de aviso faz o alarme na frente de trabalhos, determinando o desimpedimento imediato de toda a Zona de Risco A por parte de pessoas, materiais e equipamentos.		É a limitação temporária da velocidade máxima das circulações na(s) via(s) onde decorrem os trabalhos ou na(s) via(s) contíguas(s)	Em troços de plena via e/ou em estações, em intervalos entre circulações e sem que seja previsível a possibilidade de afetação do desempenho da infraestrutura após os trabalhos, suspende-se temporariamente a circulação de comboios
Componentes da Medida	Componente de anúncio e aviso manuais 1 CV e 2 Vigilantes	Componentes de anúncio e aviso manuais, asseguradas por: 1 CV Ou 1CV+1 Vigilante	-	-
	Avisador sonoro de bomba elétrica / carga de bomba de ar, audível de forma clara e inequívoca em toda a frente de trabalhos			
Aceitação dos Componentes	Obrigatório		-	-
Zona de Risco Ocupada	Trabalhos realizados na Zona de Risco A ou na sua proximidade e para os quais se identifique o risco de invasão desta zona por pessoas e/ou equipamentos		<ul style="list-style-type: none"><li>Trabalhos realizados na zona de Risco A ou na sua proximidade e para os quais se verifique o risco de invasão desta zona</li><li>Trabalhos realizados na Zona de Risco B, suscetíveis de instabilizar a via ou a sua infraestrutura</li></ul>	Trabalhos realizados na Zona de Risco A ou na sua proximidade e para os quais se identifique o risco de invasão desta zona por pessoas ou equipamentos
Equipa de Trabalho	-	-	-	-
Equipamentos de Trabalho permitidos	Sem equipamentos ou com equipamentos portáteis ou ligeiros Trabalhos executados por equipamentos pesados na proximidade da via		-	Sem equipamentos ou com equipamentos portáteis, ligeiros ou com outro tipo de equipamento, desde que na zona exterior à banqueta e garantindo a distância de segurança d1. Não é permitido qualquer equipamento rodoviário ou ferroviário sobre o balastro
Tipo de trabalhos	-	-	Para trabalhos que se realizem na zona de Risco A ou se identifique o risco da sua invasão, pode ser estabelecida uma limitação temporária de velocidade máxima das circulações para: <ul style="list-style-type: none"><li>Implementação de uma medida de segurança;</li><li>Redução das distâncias de segurança d2 e/ou d4, relativas à delimitação da área da zona de risco A, em função da alteração dos intervalos de velocidade, respeitando a Tabela I;</li><li>Reforço de uma medida de segurança;</li><li>Acautelar qualquer situação que ponha em risco agravado a segurança da infraestrutura, nomeadamente para a execução de trabalhos na zona de risco B suscetíveis de instabilizar a via ou a sua infraestrutura.</li></ul>	Todos, exceto aqueles em que seja previsível a possibilidade de afetação do desempenho da infraestrutura após a realização dos mesmos.
Extensão da frente de trabalho	50 metros	20 metros	-	-

Regras	A distância entre o CV, na zona central dos trabalhos, e o(s) Vigilante(s) deve ser inferior a 150m e tem de existir contacto visual entre eles	De acordo com o disposto na ICS 102/2015 e RGS II	No troço para onde é solicitada a STC, só é permitida uma única frente de trabalhos ao abrigo da Medida de Segurança 7. No entanto, dentro dos limites do troço suspenso, é permitida a existência de outra (s) frente(s) de trabalho, desde que protegida(s) pela(s) adequada(s) medida(s) de segurança e desde que essa(s) medida(s) se enquadre(m) entre a 1a 6.
	Distância de visibilidade suficiente para garantir uma distância de anúncio máxima de 550m		
	Velocidade máxima das circulações: $V = 120 \text{ km/h}$ , se $t = 15\text{seg}$ ; $V = 60 \text{ km/h}$ , se $t = 30\text{seg}$ ; $V = 40 \text{ km/h}$ , se $t = 45\text{seg}$ ; $V = 30 \text{ km/h}$ , se $t = 60\text{seg}$ .		
	Tempo de desimpedimento máximo de 60 segundos		
	Ambiente sonoro na frente de trabalhos que permita uma receção do alarme de forma inequívoca		
	Infraestrutura com passeio ou espaço suficiente para posicionamento em segurança dos trabalhadores durante a passagem das circulações		

Designação	MS 3/4 – Sistema de Aviso de Aproximação de Circulações (SAAC)		MS 5/6 – Limitação de velocidade máxima temporária (LV)	MS 7 – Suspensão Temporária de Circulação (STC)
	Manual	Manual Simplificado		
Regras	<div>Obrigatório a colocação do Sinal S – Atenção Trabalhos, um em cada sentido, a uma distância da frente de trabalhos de:<ul style="list-style-type: none"><li>300m para velocidades ≤ 80 km/h;</li><li>500m para velocidades&gt; 80 km/h.</li></ul></div> <div>Obrigatório existir um meio de comunicação eficaz e fiável entre o CV e os Vigilantes</div>		-	-
Plano de implementação	Obrigatório (modelo não vinculativo no Anexo III)		-	-
Plano de trabalhos	-	-	Obrigatório para que integre a OST e LV	Obrigatório (a informação que deve constar no plano de trabalhos está definida no ponto 4 do Anexo VI da IET 77)
Restrições	<div>O CV e o(s) vigilante(s) não podem estar envolvidos na execução de outras tarefas e têm que ter um período de descanso de</div> <div>Se na zona dos trabalhos estiver implantado um Sistema de Aviso de Aproximação de Circulações, não pode(m) existir, em simultâneo, outro(s) sistema(s) de aviso de aproximação de circulações nas vias adjacentes</div>		-	<div>Em vias múltiplas só é permitida numa das vias</div> <div>A necessidade de realização imprevista de qualquer circulação extraordinária ou outra perturbação inesperada na circulação obriga a que, após ordem nesse sentido por parte do CCO ou do Responsável pela Circulação da Estação respetiva, o Responsável dos Trabalhos cesse imediatamente os trabalhos e entregue em segurança a via livre, em condições normais de exploração, num período de tempo nunca superior a quinze (15) minutos.</div>
Observações	<div>Se no local dos trabalhos <u>não existir visibilidade que permita garantir a distância de anúncio</u>, proceder de acordo com o seguinte:</div> <div><ul style="list-style-type: none"><li>Impor uma limitação de velocidade que permita o cumprimento das distâncias definidas na tabela</li><li><u>Caso não seja possível, escolher outra medida de segurança</u>, isto é, executar os trabalhos com recurso a uma suspensão temporária da circulação ou à interdição da via onde decorrem</li></ul></div> <div>Se a Frente de Trabalhos ocupar mais do que uma via, o SAAC aos trabalhos implementar aplica-se às vias invadidas</div>		<div>A LV deve ser implementada numa extensão que permita o cumprimento da distância de anúncio definida para a implementação da MS 3/4 ou a distância de visibilidade no caso da implementação da MS1.</div> <div>A possibilidade da sua concessão deve ser submetida ao Gestor de Infraestruturas, enquanto entidade responsável pela gestão da capacidade da rede ferroviária.</div>	<div>A concessão da STC está dependente da apreciação do Gestor de Infraestruturas, enquanto entidade responsável pela gestão da capacidade da rede ferroviária.</div> <div>Na definição do troço em STC, ter em consideração se os trabalhos vão decorrer em Estação (no caso dos trabalhos em estação deve indicar a(s) linha(s) abrangida(s) pelo trabalho) ou em Plena Via (Conceito de Estação e Plena Via, no Anexo VI)</div>

Designação	MS 8/9 – Interdição de Via	MS 10/11 – Corte de Tensão Elétrica na Catenária e/ou Feeder
Descrição da Medida	É a interdição da circulação de comboios na(s) via(s) onde decorrem os trabalhos ou nas via(s) contígua(s)	É o corte de tensão elétrica na catenária e feeder na(s) via(s) onde decorrem os trabalhos ou na(s) via(s) contígua(s)
Componentes da Medida	-	-
Aceitação dos Componentes	-	-
Zona de Risco Ocupada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabalhos realizados na zona de Risco A ou na sua proximidade e para os quais se verifique o risco de invasão desta zona</li> <li>Trabalhos realizados na Zona de Risco B, suscetíveis de instabilizar a via ou a sua infraestrutura</li> </ul>	Trabalhos realizados na Zona de Risco C ou na sua proximidade e para os quais se verifique o risco de invasão desta zona
Equipa de Trabalho	-	-
Equipamentos de Trabalho	Todos, incluindo equipamento pesado carrilado	Todos
Tipo de trabalhos	Trabalhos que tornem a via inapta para a exploração ferroviária	Trabalhos de conservação e reparação de catenária e quaisquer outros que invadam a Zona de Risco C
Extensão da frente de trabalho	-	-
Regras	De acordo com o disposto no RGS XII	De acordo com o disposto no RGS IX e PR.GER.001
Plano de implementação	-	-
Plano de Trabalhos	Obrigatório para que integre a Ordem Semanal de Trabalho (Programa Diário de Trabalhos, Anexo 8 RGS XII – Mod. 99.071)	Obrigatório para que integre a Ordem Semanal de Trabalho (OS)
Restrições	-	Obrigatório a colocação de Varas Terra e Ligadores Complementares, tipo I ou tipo II (quando aplicável), de acordo com o definido no PR.GER.001
Observações	<p>Em vias múltiplas, quando implementada interdição da via, numa das vias e as outras se mantenham em exploração, deve, para o efeito, ser avaliada a possibilidade de invasão da Zona de Risco A das vias contíguas e a necessidade de implementar medidas de segurança para a via contígua aos trabalhos</p> <p>A concessão desta medida está dependente da apreciação do Gestor de Infraestruturas, enquanto entidade responsável pela gestão da capacidade da rede ferroviária.</p>	<p>Salienta-se que o pedido de corte de tensão é sempre obrigatório, mesmo que a tensão se encontre desligada ou que tenha sido efetuado outro pedido de corte de tensão para o mesmo local.</p> <p>A concessão desta medida está dependente da apreciação do Gestor de Infraestruturas, enquanto entidade responsável pela gestão da capacidade da rede ferroviária.</p>

## **ANEXO II – MATRIZ DE GRELHA DE OBSERVAÇÃO**



## GRELHA DE OBSERVAÇÃO – OBRAS FERROVIÁRIAS

[illegible]

## GRELHA DE OBSERVAÇÃO – OBRAS FERROVIÁRIAS

[illegible]



## GRELHA DE OBSERVAÇÃO – OBRAS FERROVIÁRIAS

[illegible]



### **ANEXO III – MODELO DE ORÇAMENTO**



ORÇAMENTO SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO		PROPOSTA BASE - DONO DE OBRA			ANÁLISE DA ENTIDADE EXECUTANTE - IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS			PROPOSTA DE MELHORIA - ENTIDADE EXECUTANTE		
Código	Descrição	Quantidades	Valor Unitário	Total	Quantidades	Valor Unitário	Total	Quantidades	Valor Unitário	Total
	CAPÍTULO 1. PROTECÇÕES COLECTIVAS									
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
	TOTAL CAPÍTULO			- €	TOTAL CAPÍTULO		- €	TOTAL CAPÍTULO		- €
	CAPÍTULO 2. MEDIDAS CONTRA INCÊNDIOS									
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
	TOTAL CAPÍTULO			- €	TOTAL CAPÍTULO		- €	TOTAL CAPÍTULO		- €
	CAPÍTULO 3. INSTALAÇÕES ELECTRICAS									
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
	TOTAL CAPÍTULO			- €	TOTAL CAPÍTULO		- €	TOTAL CAPÍTULO		- €
	CAPÍTULO 4. MEDICINA NO TRABALHO E PRIMEIROS SOCORROS									
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
				- €			- €			- €
	TOTAL CAPÍTULO			- €	TOTAL CAPÍTULO		- €	TOTAL CAPÍTULO		- €

	CAPÍTULO 5. HIGIENE E BEM ESTAR								
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
		TOTAL CAPÍTULO		- €	TOTAL CAPÍTULO		- €	TOTAL CAPÍTULO	- €
	CAPÍTULO 6. SINALIZAÇÃO DE ESTALEIRO								
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
		TOTAL CAPÍTULO		- €	TOTAL CAPÍTULO		- €	TOTAL CAPÍTULO	- €
	CAPÍTULO 7. SINALIZAÇÃO FERROVIÁRIA								
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
		TOTAL CAPÍTULO		- €	TOTAL CAPÍTULO		- €	TOTAL CAPÍTULO	- €
	CAPÍTULO 8. MEDIDAS SEGURANÇA FERROVIÁRIA								
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
				- €			- €		- €
		TOTAL CAPÍTULO		- €	TOTAL CAPÍTULO		- €	TOTAL CAPÍTULO	- €

## PROPOSTA BASE

CAPÍTULO 1. PROTECÇÕES COLECTIVAS  
CAPÍTULO 2. MEDIDAS CONTRA INCÊNDIOS

0,00 €

0,00 €

0,00 €

0,00 €

CAPÍTULO 3. INSTALAÇÕES ELECTRICAS	0,00 €	0,00 €
CAPÍTULO 4. MEDICINA NO TRABALHO E PRIMEIROS SOCORROS	0,00 €	0,00 €
CAPÍTULO 5. HIGIENE E BEM ESTAR	0,00 €	0,00 €
CAPÍTULO 6. SINALIZAÇÃO DE ESTALEIRO	0,00 €	0,00 €
CAPÍTULO 7. SINALIZAÇÃO FERROVIÁRIA	0,00 €	0,00 €
CAPÍTULO 8. MEDIDAS SEGURANÇA FERROVIÁRIA	0,00 €	0,00 €
TOTAL		0,00 €
		Aumento percentual #DIV/0!

PROPOSTA DE MELHORIA

CAPÍTULO 1. PROTECÇÕES COLECTIVAS	0,00 €
CAPÍTULO 2. MEDIDAS CONTRA INCÊNDIOS	0,00 €
CAPÍTULO 3. INSTALAÇÕES ELECTRICAS	0,00 €
CAPÍTULO 4. MEDICINA NO TRABALHO E PRIMEIROS SOCORROS	0,00 €
CAPÍTULO 5. HIGIENE E BEM ESTAR	0,00 €
CAPÍTULO 6. SINALIZAÇÃO DE ESTALEIRO	0,00 €
CAPÍTULO 7. SINALIZAÇÃO FERROVIÁRIA	0,00 €
CAPÍTULO 8. MEDIDAS SEGURANÇA FERROVIÁRIA	0,00 €
TOTAL	0,00 €





#### **ANEXO IV – RELATÓRIO DE VISITA**



# RELATÓRIO DE VISITA - VERIFICAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA TRABALHOS NA VIA OU NA SUA PROXIMIDADE

<b>DATA:</b> _____	<b>HORA:</b> _____
<b>LOCAL DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO:</b>	
Linha _____	Via _____
Ramal _____	VM (km/h) _____
Pk's (m) _____	
<b>CLASSIFICAÇÃO DO TRABALHO:</b>	
Descrição _____	N.º de elementos _____
Zona(s) de risco ocupada(s) ou que possa(m) ser invadida(s), na via em que decorrem os trabalhos e/ou na via adjacente _____	
<b>ELEMENTOS CONSTITUINTES DA EQUIPA DE TRABALHO:</b>	
Nome _____	Categoria profissional _____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
<b>VERIFICAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS MINIMAS DE SEGURANÇA IMPOSTAS:</b>	
<b>Frequência da inspecção:</b> Início da realização da tarefa <b>Responsável:</b> Chefe dos trabalhos	

Verificação/Tarefas	Controlo				
	C	N C	NA	Assinatura	Data
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sinal "S – Atenção Trabalhos" colocado nos dois sentidos, à distância de 300m, para velocidades inferiores a 80Km/h ou a 500m para velocidades superiores</li> <li>Sinalização de limitação de velocidade máxima autorizada</li> <li>As operações são efectuadas por pessoas especializadas e devidamente habilitadas para o efeito</li> <li>Utilização de equipamentos de protecção individual adequados à actividade a desenvolver</li> </ul>					
<b>Medida 1: Aviso à frente de trabalho</b> <b><u>Medida de carácter excecional</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>O trabalhador responsável pelo aviso à frente de trabalhos da aproximação de circulações fica dedicado em exclusivo a esta função.</li> <li>O aviso é efetuado por meio de acionamento de avisador sonoro e o ambiente sonoro na frente de trabalhos deve permitir a sua audição, de uma forma clara e sem suscitar dúvidas.</li> <li>O trabalhador referido deve ser possuidor de conhecimentos e aptidões profissionais de segurança ferroviária, considerados pelo GI como adequados ao exercício das funções e pode ser substituído por outro</li> </ul>					

<p>trabalhador durante o período dos trabalhos, garantindo sempre os mesmos níveis de segurança.</p> <p>Esta medida de segurança ferroviária é admissível, quando se cumprem cumulativamente os seguintes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Só podem ser utilizados equipamentos portáteis;</li> <li>▪ A distância máxima entre os elementos extremos que constituem a equipa de trabalhos é de 20 metros;</li> <li>▪ A equipa de trabalho é constituída, no mínimo por 1 (um) e no máximo por 4 (quatro) trabalhadores, acrescida de 1 (um) trabalhador que é o responsável pelo aviso da aproximação de circulações;</li> <li>▪ Existe Zona de Proteção;</li> <li>▪ Existe a visibilidade necessária em ambos os sentidos, a partir da frente de trabalhos, para garantir o desimpedimento da Zona de Risco A.</li> </ul>					
<p><b>Medida 2: SISTEMA DE BARREIRAS DE SEGURANÇA</b></p> <p><i>Trabalhos realizados fora da zona de risco A, mas com risco de invasão, ainda que fortuitamente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zona de risco A balizada com barreiras rígidas de segurança, às distâncias d2 e d4 (se aplicável), de acordo com a tabela I da IET77, homologadas pelo Gestor de Infra-estruturas</li> <li>▪ Trabalhos de conservação, zona de risco A sinalizada com barreiras sinalizadoras de segurança, autorizadas pelo GI</li> </ul>					
<p><b>Medida 3: SISTEMA DE AVISO DE APROXIMAÇÃO DE CIRCULAÇÕES</b></p> <p><i>Trabalhos ligeiros e de inspecção executados na zona de risco A ou que a possam atingir, ainda que fortuitamente, ou trabalhos executados por equipamentos pesados na proximidade da via e que na sua acção podem atingir a zona de risco A, ainda que fortuitamente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Sistema de anúncio e aviso automáticos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema montado e operado pelo coordenador de vigilância</li> <li>- Coordenador de vigilância está envolvido na execução de outros trabalhos</li> </ul> </li> <li>▪ <u>Sistema de anúncio automático e aviso manual:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema montado e operado pelo coordenador de vigilância</li> <li>- Coordenador não está envolvido na execução dos trabalhos</li> </ul> </li> <li>▪ <u>Sistema de anúncio manual e aviso automático:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema montado e supervisionado pelo coordenador de vigilância</li> <li>- Vigilantes não estão envolvidos na execução dos trabalhos</li> <li>- Coordenador de vigilância está envolvido na execução de trabalhos</li> <li>- O meio de comunicação entre coordenador e vigilantes é eficaz e fiável</li> <li>- Distâncias de anúncio de acordo com tabela II da IET77</li> </ul> </li> <li>▪ <u>Sistema de anúncio e aviso manuais:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>V \leq 80 \text{ Km/h}</math></li> <li>- A extensão da zona de trabalhos <math>\leq 50\text{m}</math></li> <li>- Distância entre a zona central de trabalhos e os vigilantes <math>\leq 150\text{m}</math></li> <li>- Os vigilantes detectam circulações a uma distância <math>&gt; 300\text{m}</math></li> <li>- O ambiente sonoro existente permite a audição dos alarmes sonoros de forma clara</li> <li>- O coordenador de vigilância e os vigilantes não estão envolvidos na execução de outros trabalhos</li> </ul> </li> </ul> <p>- O coordenador, posicionado junto à frente de trabalhos com uma extensão <math>\leq 20\text{m}</math> e equipa <math>\leq 6</math> elementos, acumula funções de vigilante, tendo visibilidade que permita o tempo necessário para soar alarme e desimpedirem a via</p>					
<p><b>Medida 4: SISTEMA DE AVISO DE APROXIMAÇÃO DE CIRCULAÇÕES NA VIA ADJACENTE</b></p> <p><i>Trabalhos realizados com equipamento pesado em via adjacente a um troço de linha em exploração ferroviária</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilização do sistema de aviso automático</li> </ul>					
<p><b>Medida 5: LV DAS CIRCULAÇÕES NA VIA EM QUE DECORREM OS TRABALHOS</b></p> <p><i>Trabalhos realizados na zona de risco A ou com risco de invasão, ainda que fortuitamente, ou trabalhos na zona de risco B, susceptíveis de instabilizar a via</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limitação de velocidade máxima, em função da tabela II da IET77</li> <li>▪ A distância de visibilidade é adequada</li> </ul>					

<b>Medida 6: LV DAS CIRCULAÇÕES NA VIA ADJACENTE</b>  <i>Trabalhos realizados com equipamentos pesados ou com equipamentos ligeiros, com risco de invasão da zona de risco A da via adjacente, ainda que fortuitamente ou trabalhos na zona de risco B</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limitação de velocidade máxima, em função da tabela II da IET77</li> <li>▪ A distância de visibilidade é adequada</li> </ul>					
<b>Medida 7: SUSPENSÃO TEMPORÁRIA DA CIRCULAÇÃO</b>  <i>Trabalhos executados manualmente ou com equipamentos ligeiros, que podem ser realizados em intervalos entre circulações, sem afectar o desempenho da infra-estrutura</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existência de uma única frente de trabalhos</li> <li>▪ Não existe equipamento ferroviário sobre a via</li> <li>▪ O Responsável dos Trabalhos tem controlo visual sobre toda a frente</li> <li>▪ O plano de trabalhos foi aprovado pelo Gestor da Infra-estrutura antes do início dos trabalhos</li> <li>▪ O CCO tem conhecimento dos trabalhos</li> </ul>					
<b>Medida 8: INTERDIÇÃO DA VIA EM QUE DECORREM OS TRABALHOS</b>  <i>Trabalhos realizados com equipamentos pesados que tornam a via inapta para a exploração ferroviária</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O CCO tem conhecimento da realização dos trabalhos, da sua localização, número de contacto e das medidas de segurança que a equipa irá implementar</li> <li>▪ A equipa é constituída por trabalhadores especializados e devidamente habilitados para o efeito</li> <li>▪ Estão presentes todos os agentes de via interdita</li> <li>▪ As actividades foram coordenadas com a devida antecedência entre todos os intervenientes dando origem a um plano de trabalhos</li> <li>▪ Os condutores/operadores dos veículos/máquinas e os pilotos de via interdita em serviço estão devidamente habilitados para as funções que vão exercer</li> </ul>					
<b>Medida 9: INTERDIÇÃO DA VIA ADJACENTE ÀQUELA EM QUE DECORREM OS TRABALHOS</b>  <i>Trabalhos executados numa via e que ocupam a zona de risco A da via adjacente ou a tornem inapta para a exploração ferroviária</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O CCO tem conhecimento da realização dos trabalhos, da sua localização, número de contacto e das medidas de segurança que a equipa irá implementar</li> <li>▪ A equipa é constituída por trabalhadores especializados e devidamente habilitados para o efeito</li> <li>▪ Estão presentes todos os agentes de via interdita</li> <li>▪ As actividades foram coordenadas com a devida antecedência entre todos os intervenientes dando origem a um plano de trabalhos</li> <li>▪ Os condutores/operadores dos veículos/máquinas e os pilotos de via interdita em serviço estão devidamente habilitados para as funções que vão exercer</li> </ul>					
<b>Medida 10: CORTE DE TENSÃO ELÉCTRICA NA CATENÁRIA E FEEDER DA VIA EM QUE DECORREM OS TRABALHOS</b>  <i>Trabalhos que impliquem a aproximação directa ou indirecta a uma distância inferior a 2 m das partes das instalações fixas de tracção eléctrica, zona de risco C</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Confirmação do corte de tensão no troço em causa</li> <li>▪ Ligação à terra efectuada, com colocação de varas de terra</li> </ul>					
<b>Medida 11: CORTE DE TENSÃO ELÉCTRICA NA CATENÁRIA E FEEDER DA VIA ADJACENTE ÀQUELA EM QUE DECORREM OS TRABALHOS</b>  <i>Trabalhos que impliquem a aproximação directa ou indirecta a uma distância inferior a 2 m das partes das instalações fixas de tracção eléctrica, zona de risco C, da via adjacente</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Confirmação do corte de tensão no troço em causa</li> <li>▪ Ligação à terra efectuada, com colocação de varas de terra</li> </ul>					

**Os trabalhos não podem ser iniciados sem a garantia e verificação, pelo Responsável dos Trabalhos, da efectiva implementação das medidas acima descritas.**



## **ANEXO V – VERIFICAÇÃO DE TRABALHOS EM VIA INTERDITA**





## FICHA DE VERIFICAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA PARA TRABALHOS EM INTERDIÇÃO DE VIA

DATA: _____	HORA INICIO: _____	HORA FIM: _____	O.S.T. N.º: _____	O.S. N.º: _____
-------------	--------------------	-----------------	-------------------	-----------------

### CLASSIFICAÇÃO DO TRABALHO:

Linha _____	Via _____
Ramal _____	VM (km/h) _____
Pk's (m) _____	Entre as _____
	estações de: _____
Descrição _____	

### MAQUINARIA:

N.º NEV/UIC	Tipo de veículo	Estação Entrada/Saída	Condutor	Empresa	ICS
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

POSTE LIMITE CIRCULAÇÕES: \_\_\_\_\_

POSTE LIMITE TRABALHOS: \_\_\_\_\_

### MEDIDAS DE SEGURANÇA APLICADAS (IET 77):

- \_\_\_\_\_ Medida 1 – Aviso à frente de trabalhos
- \_\_\_\_\_ Medida 2 – Sistema de barreiras de segurança
- \_\_\_\_\_ Medida 3 – Sistema de aviso de aproximação de circulações
- \_\_\_\_\_ Medida 4 – Sistema de aviso de aproximação de circulações na(s) via(s) adjacente(s)
- \_\_\_\_\_ Medida 5 – Limitação de velocidade máxima temporária das circulações na(s) via(s) em que decorrem os trabalhos
- \_\_\_\_\_ Medida 6 – Limitação de velocidade máxima temporária das circulações na(s) via(s) adjacente(s)
- \_\_\_\_\_ Medida 7 – Suspensão temporária da circulação para trabalhos na infra-estrutura
- \_\_\_\_\_ Medida 8 – Interdição da(s) via(s) em que decorrem os trabalhos
- \_\_\_\_\_ Medida 9 – Interdição da via(s) adjacente(s) àquela(s) em que decorrem os trabalhos
- \_\_\_\_\_ Medida 10 – Corte de tensão eléctrica na(s) catenária e feeder(s) da via(s) em que decorrem os trabalhos
- \_\_\_\_\_ Medida 11 - Corte de tensão eléctrica na(s) catenária e feeder(s) da via(s) adjacente(s) àquela(s) em que decorrem os trabalhos

### VERIFICAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS MINIMAS DE SEGURANÇA IMPOSTAS:

Verificação/Tarefas	Controlo				
	C	N C	NA	Assinatura	Data
<b>1 – Programa de trabalhos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A reunião prévia para elaboração do Plano de Trabalhos foi efectuada</li> </ul>					

<ul style="list-style-type: none"> <li>Os elementos constantes no PT estão conforme OS</li> <li>No PT é definido a localização da colocação de varas terra</li> <li>No PT a maquinaria tem indicado os Pks para trabalho</li> </ul>					
<b>2 – Ordem semanal de trabalhos/Ordem de Serviço</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Os elementos constantes na OS apresentam-se com 30 minutos de antecedência Há alterações aos trabalhos mencionados na OS</li> <li>Há alterações aos intervenientes mencionados na OS</li> <li>Foi dado conhecimento dessas alterações ao CCO atempadamente</li> <li>Os intervenientes trabalham só nesta OS</li> </ul> Os anexos da RGS XII foram preenchidos na sequência correcta					
<b>3 – Cortes de Tensão</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>O corte de tensão efectuado está de acordo com o programado na OS</li> <li>Estão executadas as ligações à terra da catenária sem tensão</li> </ul>					
<b>4 – Maquinaria</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Os veículos que vão entrar na via interdita têm homologação</li> <li>Os veículos possuem os sinais portáteis em conformidade com o RGS XII</li> </ul>					
<b>5 – Pessoal dos trabalhos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Os pilotos em via interdita têm certificação</li> <li>Os condutores em via interdita têm certificação</li> </ul>					

**Entidade Executante**

\_\_\_\_\_

## **ANEXO VI – MAPA DE QUANTIDADES**

Mapa de Quantidades

Menu

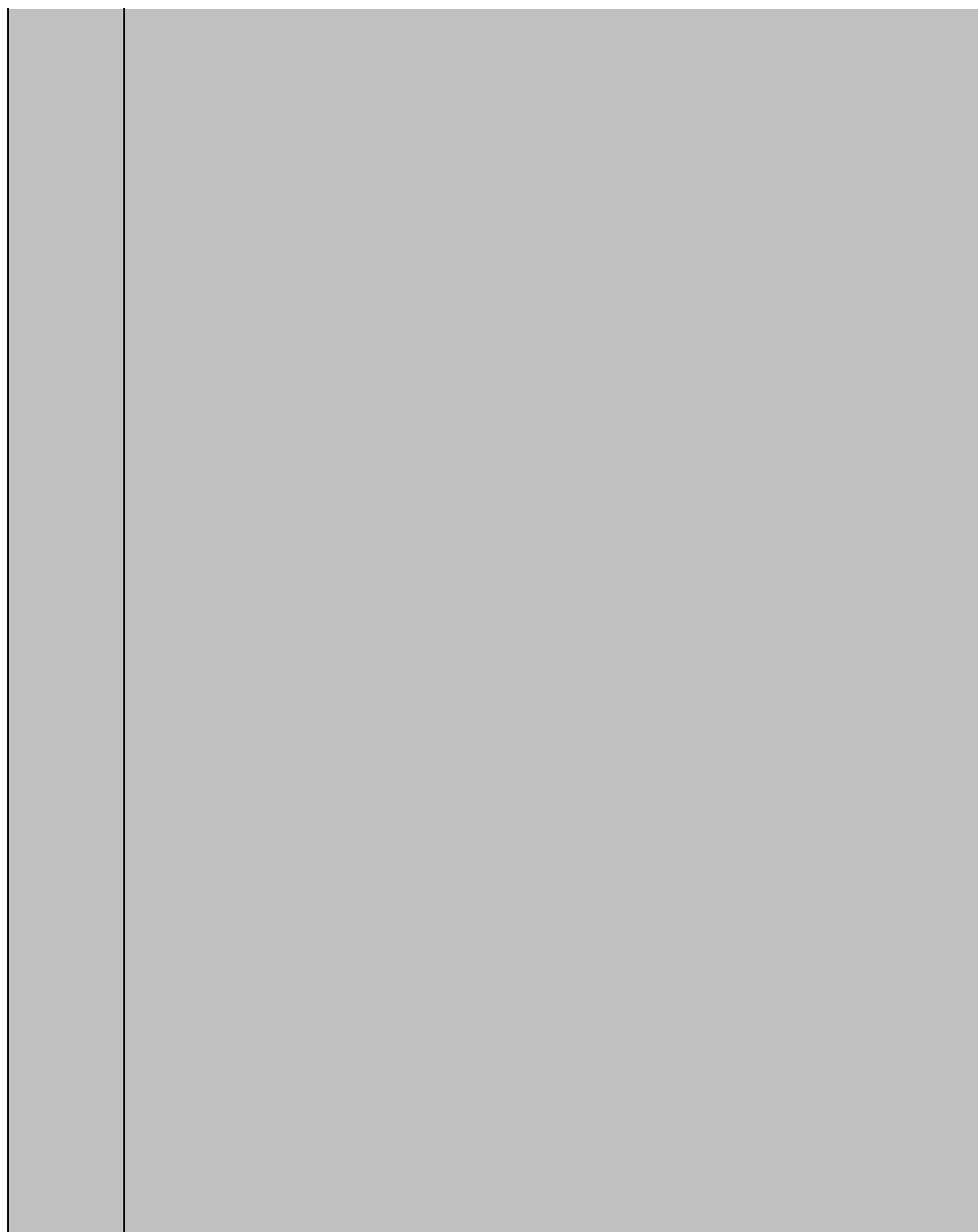
Validar

Empreitada:	Linha da Beira Alta				
Valor total do contrato					
CÓDIGO CAP.	DESIGNAÇÃO DOS CAPÍTULOS IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS	UN	QUANT	PREÇOS UNITÁRIOS	TOTAL
MENSAGENS DE ERRO					
01	Trabalhos de via				
01.01	Levantamento de via em travessa de madeira ou bi-bloco e carril 54E1	mlv	6260		
01.02	Assentamento de via em travessas de betão monobloco polivalente e carril 60E1	mlv	3541		
01.03	Assentamento de via em travessas de madeira e carril 60E1	mlv	2611		
01.04	Desguarnecimento c/ pá mecânica s/ depuração até 30cm em túneis	mlv	1817		
01.05	Fornecimento, transporte, descarga e regularização de balastro	Ton	10380		
01.06	Desguarnecimento mecânico c/depuração de balastro até 25cm	mlv	3943		
01.07	Ataque mecânico pesado de enchimento em plena via	mlv	31300		
01.08	Ataque mecânico pesado definitivo em plena via	mlv	6260		
01.09	Estabilização dinâmica de via	mlv	24080		
01.10	Regularização de balastro em plena via	mlv	6260		
01.11	Regularização de barras	mlc	13684		
01.12	Soldaduras aluminotérmicas em carril 60E1	un.	152		
01.13	Soldadura aluminotérmica mista 54/60	un.	2		
01.14	Levantamento e reposição de estrado de PN em pavimento STRAIL	m2	30		
01.15	Montagem de contracarril (AC) em travessa de madeira	mlc	1123		
01.16	Montagem de Aparelho Carrilador a montante e a jusante de pontes metálicas	un.	6		
01.17	Colocação de JICs em carril 60E1 (JICs fornecidas pela REFER)	un.	4		
01.18	Montagem de Aparelho de Dilatação a montante e a jusante de pontes metálicas	un.	6		
01.19	Fornecimento, colocação e maciçamento de estacas definitivas de piquetagem de via (planimetria e altimetria).	un.	360		
01.20	Cortes de carril	un	4		
01.21	Ataque mecânico pesado em AMV	un	1		
01.22	Desguarnecimento mecânico sem depuração de balastro	mlv	500		



04.01.03.02	Limpeza e Desmatção (conforme art. 04.01.02 da DPU)	m2	140,00
04.01.03.03	Escavação com recurso a meios mecânicos (conforme art. 04.01.03 da DPU)	m3	272,40
04.01.03.04	Blocos Técnicos (conforme art. 04.01.06 da DPU)		
04.01.03.04.01	Tipo 2 - Passagens hidráulicas em quadro (conforme art. 04.01.06.02 da DPU)	un	2,00
04.02	Drenagem		
04.02.01	Plena Via_entrada		
04.02.01.01	Valetas novas		
04.02.01.01.01	De Plataforma		
04.02.01.01.01.01	Retangular em betão (conforme art. 04.02.01.01.01 da DPU)	ml	181,00
04.02.01.02	Valetas a reabilitar		
04.02.01.02.01	De Plataforma		
04.02.01.02.01.01	Trapezoidal (conforme art. 04.02.02.01.01 da DPU)	ml	85,00
04.02.01.03	Valetas a limpar		
04.02.01.03.01	De Crista (conforme art. 04.02.03.01 da DPU)	ml	200,00
04.02.01.04	Drenos novos		
04.02.01.04.01	Em PP DN500 SN8 ou equivalente (conforme art. 04.02.04.01 da DPU)	ml	132,00
04.02.01.05	Caixas retangulares de ligação (conforme art. 04.02.05 da DPU)	un	6,00
04.02.01.06	Drenos transversais em brita (conforme art. 04.02.06 da DPU)	ml	70,00
04.02.01.07	Passagens Hidráulicas circulares novas em betão (conforme art. 04.02.07 da DPU)		
04.02.01.07.01	Diâmetro 1,20 (conforme art. 04.02.07.01 da DPU)		
04.02.01.07.01.01	Classe IV reforçada (conforme art. 04.02.07.01.01 da DPU)	ml	8,00
04.02.01.08	Bocas de entrada/saída para passagens hidráulicas (conforme art. 04.02.08 da DPU)		
04.02.01.08.01	Bocas em recipiente (escavação) (conforme art. 04.02.08.01 da DPU)		
04.02.01.08.01.01	Para passagens hidráulicas circulares de diâmetro 1,20 m (conforme art. 04.02.08.01.01 da DPU)	un	1,00
04.02.01.08.02	Bocas em aterro (conforme art. 04.02.08.02 da DPU)		
04.02.01.08.02.01	Para passagens hidráulicas circulares de diâmetro 1,20 m (conforme art. 04.02.08.02.01 da DPU)	un	1,00
04.02.01.09	Limpeza e regularização de linha de água a montante e a jusante das passagens hidráulicas (conforme art. 04.02.09 da DPU)	un	1,00
04.02.02	Túnel		
04.02.02.01	Valetas novas		
04.02.02.01.01	De Plataforma		
04.02.02.01.01.01	Semicircular diâmetro 0,30 m (conforme art. 04.02.01.01.02 da DPU)	ml	452,00
04.02.02.02	Valetas a reabilitar		
04.02.02.02.01	De Plataforma		
04.02.02.02.01.01	Semicircular diâmetro 0,30 m (conforme art. 04.02.02.01.02 da DPU)	ml	667,00
04.02.02.03	Drenos novos		
04.02.02.03.01	Em PP DN500 SN8 ou equivalente (conforme art. 04.02.04.01 da DPU)	ml	564,00
04.02.02.04	Caixas retangulares de ligação (conforme art. 04.02.05 da DPU)	un	21,00
04.02.03	Plena Via_saida		
04.02.03.01	Valetas novas		
04.02.03.01.01	De Plataforma		

04.02.03.01.01.01	Retangular em betão (conforme art. 04.02.01.01.01 da DPU)	ml	127,00
04.02.03.02	Valetas a reabilitar		
04.02.03.02.01	De Plataforma		
04.02.03.02.01.01	Trapezoidal (conforme art. 04.02.02.01.01 da DPU)	ml	136,00
04.02.03.03	Drenos novos		
04.02.03.03.01	Em PP DN500 SN8 ou equivalente (conforme art. 04.02.04.01 da DPU)	ml	104,00
04.02.03.04	Caixas retangulares de ligação (conforme art. 04.02.05 da DPU)	un	5,00
04.02.03.05	Limpeza e regularização de linha de água a montante e a jusante das passagens hidráulicas (conforme art. 04.02.09 da DPU)	un	1,00
05	Estruturas - PH		
05.01	Trabalhos preparatórios e fundações especiais		
05.01.01	Limpeza geral da área abrangida pelo projecto Escavação para abertura de fundações, incluindo implantação, entivação, escoramento, bombagem e esgoto de eventuais águas afluentes, carga, transporte e deposição em destino final licenciado dos produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito:	vg	1,00
05.01.02	Com meios mecânicos.		
05.01.02.01	Cofragem, incluindo reaplicações	m3	155,00
05.02	-Para betão não à vista;		
05.02.01	-Para betão à vista;	m2	63,00
05.02.02	Betões, incluindo fornecimento e colocação:	m2	49,24
05.03	-Betão tipo C 16/20;		
05.03.01	-Betão tipo C 30/37;	m3	0,30
05.03.02	-Betão tipo C 35/45.	m3	11,71
05.03.03	Aços, incluindo fornecimento e montagem:	m3	13,80
05.04	Aço A 400 NR		
05.04.01	Aço A 500 - Rede eletrossoldada (Malhasol) A Q 50	kg	3.108,10
05.04.02	Processos construtivos		
05.05	Cavaletes para montagem dos moldes e cimbrês necessários à execução do quadro da PH e muros, incluindo passagens de serviço, desvios provisórios, trabalhos de montagem e desmontagem, eventual sinalização provisória e estruturas de protecção		
05.05.01	Aterro junto a estruturas ou elementos estruturais, incluindo o fornecimento dos materiais, eventual escavação em empréstimo, transporte, espalhamento e compactação.	m3	21,00
05.06	Em fundações		
05.06.01	Diversos	m3	84,90
05.07	Impermeabilização de elementos enterrados, com emulsão betuminosa do tipo ECR1, catiónica, de rotura rápida.		
05.07.01	Impermeabilização do tabuleiro conforme especificado no projecto, incluindo fornecimento e aplicação dos produtos impermeabilizantes.	m2	53,59
05.07.02	Cortina drenante no tardo dos muros de ala, incluindo coletor envolto em brita no fundo	m2	15,58
05.07.03	Outros trabalhos	m2	13,05
05.08	Demolição do maciço da espia do poste de catenária		
05.08.01	65-06	m3	2,10



05.08.02	Trabalhos e custos associados às redes de serviços subterrâneas ou em caleiras paralelas à via-férrea: proteção durante a obra. alterações de traçado/posição impostas pelas várias fases da obra, construção das novas caleiras e reposicionamento no interior das novas caleiras	vg	1,00
05.08.03	Caleiras nos taludes		
05.08.03.01	De secção semi-circular com 0.30m de diâmetro (Muros M1 e M3)	m	3,00
05.09	Execução de plataforma e colocação da obra na posição definitiva		
05.09.01	Fornecimento, instalação e desmonte ou demolição de plataformas provisórias para execução do quadro da passagem hidráulica e dos muros, incluindo todos os custos, materiais, equipamento, mão-de-obra, sistema de ligação elétrica à terra e reposição da totalidade das condições iniciais	vg	1,00
05.09.02	Operação de elevação, movimentação e colocação da estrutura na posição definitiva com recurso a grua	vg	1,00
<b>06</b>	<b>Catenária e Energia de Tracção</b>		
<b>06.01</b>	<b>Catenária</b>		
<b>06.01.01</b>	<b>Trabalhos Complementares de Construção Civil</b>		
<b>06.01.01.01</b>	<b>Movimento de Terras</b>		
06.01.01.01.01	Escavação em terreno de qualquer natureza para execução de maciços de fundação ou amarração incluindo transporte para destino final licenciado de produtos sobranes (Conforme Artº. 06.01.01.01.01 da DPU)	M3	3,10
<b>06.01.01.02</b>	<b>Betões</b>		
06.01.01.02.01	Construção de maciços de amarração em betão simples C16/20.S2:NE.D25. incluindo cofragem e estribos (Conforme Artº. 06.01.01.02.01 da DPU)	M3	2,30
06.01.01.02.02	Selagem de postes em betão simples C20/25.S2:NE.D25 (Conforme Artº. 06.01.01.02.02 da DPU)	M3	0,24
06.01.01.02.03	Construção de dados de protecção aos postes e amarrações. incluindo moldes (Conforme Artº. 06.01.01.02.03 da DPU)	UN	1,00
06.01.01.02.04	Impermeabilização de dados de protecção aos postes e amarrações (Conforme Artº. 06.01.01.02.04 da DPU)	UN	1,00
<b>06.01.02</b>	<b>Fornecimento e Montagem de Catenária</b>		
<b>06.01.02.01</b>	<b>Consolas e Rappels</b>		
06.01.02.01.01	Consola simples provisórias (Conforme Artº. 06.01.02.01.01 da DPU)	UN	2,00
06.01.02.01.02	Desmontagem de consolas existentes (Conforme Artº. 06.01.02.01.02 da DPU)	UN	2,00
06.01.02.01.03	Consola simples fora de serviço (Conforme Artº. 06.01.02.01.03 da DPU)	UN	1,00
06.01.02.01.04	Reposição das consolas existentes Conforme Artº.06.01.02.01.04 da DPU)	UN	2,00
06.01.02.01.05	Regulação das consolas existentes (Conforme Artº. 06.01.02.01.05 da DPU)	VG	1,00
<b>06.01.02.02</b>	<b>Catenária propriamente dita</b>		
06.01.02.02.01	Registo dos parâmetros da catenária existente (Conforme Artº. 06.01.02.02.01 da DPU)	VG	1,00
06.01.02.02.02	Pendulagem em cabo Bz 12 mm2 (Conforme Artº. 06.01.02.02.02 da DPU)	VG	1,00
06.01.02.02.03	Transferência de catenária para os apoios provisórios (Conforme Artº. 06.01.02.02.03 da DPU)	UN	2,00

--	--



06.01.02.02.04	Reposição de catenária para os apoios iniciais (Conforme Artº. 06.01.02.02.03 da DPU)	UN	3,00
<b>06.01.02.03</b>	<b>Feeder</b>		
06.01.02.03.01	Desmontagem de feeder (Conforme Artº. 06.01.02.03.01 da DPU)	M	135,00
06.01.02.03.02	Amarração de feeder (Conforme Artº. 06.01.02.03.02 da DPU)	UN	2,00
06.01.02.03.03	Desmontagem de amarração de feeder (Conforme Artº. 06.01.02.03.03 da DPU)	UN	2,00
06.01.02.03.05	Montagem de cabo de feeder 150 mm2 (Conforme Artº. 06.01.02.03.04 da DPU)	M	135,00
<b>06.01.02.04</b>	<b>Antideslizamentos</b>		
06.01.02.04.01	Antideslizamento no fio de contacto (Conforme Artº. 06.01.02.04.01 da DPU)	UN	1,00
<b>06.01.020.5</b>	<b>Amarrações</b>		
06.01.02.05.01	Montagem de amarração de CDT (Conforme Artº. 06.01.02.05.01 da DPU)	UN	2,00
06.01.02.05.02	Desligar cabo de terra enterrado do poste 65-06. (Conforme Artº. 06.01.02.05.02 da DPU)	VG	1,00
06.01.02.05.03	Reposição do cabo de terra enterrado e ligação ao poste 65-06. (Conforme Artº. 06.01.02.05.03 da DPU)	VG	1,00
06.01.02.05.04	Desmontagem de amarração de cabo de terra (Conforme Artº. 06.01.02.05.04 da DPU)	UN	2,00
<b>06.01.02.06</b>	<b>Espiamento</b>		
06.01.02.06.01	Sobreelevado (Conforme Artº. 06.01.02.06.01 da DPU)	UN	1,00
06.01.02.06.02	À base do poste 65-07 (Conforme Artº. 06.01.02.06.02 da DPU)	UN	1,00
06.01.02.06.03	Desmontagem do espiamento à base do poste 65-07 (Conforme Artº. 06.01.02.06.03 da DPU)	UN	1,00
<b>06.01.02.07</b>	<b>Ligação à terra</b>		
06.01.02.07.01	Encurtamento/Reposição do cabo de terra em cabo alumínio-aço 93.3 mm2 (Conforme Artº. 06.01.02.07.01 da DPU)	VG	1,00
<b>07</b>	<b>ESTALEIRO</b>		
07.01	Montagem das instalações e dos equipamentos de estaleiro necessários à execução da obra. compreendendo vedações, acessos e instalações destinadas ao pessoal da Entidade Executante e para a Fiscalização. todas as redes necessárias ao funcionamento dos estaleiros de acordo com a legislação em vigor. incluindo a montagem de laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade e implementação do Plano de Segurança e Saúde. sinalização. telefone.	VG	1
07.02	Encargos e gastos gerais (Vigilância. controlo de acessos. consumíveis. viaturas de transporte de pessoal. conservações e reparações. informática e despesas gerais) com a manutenção e exploração do estaleiro durante a realização da empreitada.		
07.02.01	Mês 1	UN	1,000
07.02.02	Mês 2	UN	1,000
07.02.03	Mês 3	UN	1,000
07.02.04	Mês 4	UN	1,000
07.02.05	Mês 5	UN	1,000
07.02.06	Mês 6	UN	1,000

--	--

Trabalhos de desmontagem do estaleiro no final da empreitada. incluindo a reposição das condições iniciais na fase de desactivação das estaleiros e depósitos provisórios. bem como a recuperação paisagística integral da área ocupada após a desmontagem. incluindo separação e recolha selectiva e transporte a destino final licenciado dos resíduos gerados	VG	1,000
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	-------

--	--